

**STELLA
CSILLAGÁSZATI
EGYESÜLET
ALMANACHJA
1928-BA.**

IV. ÉVFOLYAM.

**SZERKESZTIK:
TASS ANTAL ÉS WODETZKY JÓZSEF
ÜGYVEZETŐ TITKÁROK.**

**BUDAPEST,
KIR. MAGY. EGYETEMI NYOMDA.
1928**

Ára 4 P 50 f.

FIGYELMEZTETÉS. Kérjük az esedékes tagdíjak mielőbbi beküldését s új tagok ajánlását. Tagul jelentkezni a mellékelt belépési nyilatkozaton lehet. (Lásd még a VI. oldalon levő értesítést.)

BEMERKUNG. In einem in deutscher Sprache verfassten Anhang (Seite 257—275) ist der Inhalt des Almanachs angegeben.

STELLA
CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET
ALMANACHJA

1928-RA.

IV. ÉVFOLYAM.

SZERKESZTIK :

TASS ANTAL és WODETZKY JÓZSEF

ÜGYVEZETŐ TITKÁROK.

NYOMATOTT BUDAPESTEN A KIR. MAGY. EGYETEMI
NYOMDA 350 ÉVES JUBILÁRIS ESZTENDEJÉBEN 1927.

A Stella Csillagászati Egyesület kiadványa.

Felelős kiadók a szerkesztők.

ELŐSZÓ.

Néhány évvel ezelőtt igen nehéz viszonyok között kezdődött meg a magyar csillagászat rekonstrukciós munkája. Ez kettős feladat: az egyik az összeomlás folytán elveszett ógyallai csillagvizsgáló újjáélesztési munkájának a megindítása, a másik oly egyesület létesítése volt, mely felkeltse és állandósítsa nálunk is a csillagászat iránti érdeklődést és megszervezze a társadalmi áldozatkészséget a svábhegyi csillagvizsgáló továbbfejlesztésére.

1921-ben indultak meg az intézet megújítási munkálatai állami és fővárosi támogatással. A főváros adományozta területen az állam az első kupolának és egy kis meridiánháznak építését ekkor kezdte meg. 1923-ban indultak meg a központi épület építési munkálatai és 1926 második felében, amikor ez a főépület még be sem volt fejezve, az *Országos Természettudományi Alap*-ból nyert segélyből a második, *Budapest* székesfőváros kupolaalapítványából a harmadik kupola építésének megindítása vált lehetségessé.

1926 végén a főépület nagyjában annyira elkészült, hogy akkor már használatba volt vehető és így 1927 folyamán a különböző laboratóriumok és munkahelyiségek felszerelési munkálatai voltak megindíthatók a főépületben elhelyezést váró speciális szerkezetű órateremtől eltekintve, melynek kiviteli munkálatai még mindig nem kezdődhetek meg, mivel sem erre, sem a szükséges normálórák beszerzésére az intézet a kellő fedezettel nem rendelkezett. A *Természettudományi Alap* segélyéből épült második

kupola belső felszerelése 1927 végén készült el. A monumentális stílusban tartott, impozáns méretű *fővárosi kupola* építési és belső installációs munkálatai jelenleg még folyamatban vannak.

Bár mindezen munkálatokkal a svábhegyi csillagvizsgáló befejezésétől még messze van, az intézet máris egyik méltó hirdetője a magyarság megújhodási képességének.

A külföldi szakkörök által is nagyraértékelt sikereket a magyar csillagászat elsősorban a magyar kultúra legfőbb örének köszönheti, mert gróf KLÉBELSBERG KUNO vallás- és közoktatásügyi miniszter úr önamagyméltóságának megértő és hathatós támogatása nélkül az intézet megújhodása csak álom maradt volna.

Önamagyméltósága volt az, akinek elnöklete alatt indultak meg az első magyar csillagászati egyesületnek, a Stellának alakuló munkálatai. Az ő útmutatása szerint indult meg a Stella működése és ennek eredménye, hogy a Stella-Almanach már negyedik, a csillagászati ismeretek terjesztésére és népszerűsítésére szolgáló Stella-folyóirat pedig harmadik évfolyamába lép 1928-ban.

Az Almanach beosztása a régi maradt. I-ső része polgári naptár. Csillagászati efemerisgyűjteményekből és állandókból álló II-ik része az évről-évre változó efemerisadatokon kívül a naprendszerre vonatkozó állandóknak és egyéb adatoknak értékeit tartalmazza a legújabb meghatározások szerint. Szükséges lett volna ezt a részt még egyéb táblázatokkal kiegészíteni, de a csillagászati megfigyelésekkel foglalkozó tagjainknak ily irányú kívánságát ezidőszertől még csak a III-ik rész rovására teljesíthette volna az Almanach szerkesztősége, amely, mivel a tagok zöme erre a részre fekteti a főszűlyt, nem volt megrövidíthető. Ez a rész kilenc ismertető cikkben tájékoztatja olvasóinkat aktuális problémákról. A IV-ik részben a Stella vezetőségének és tagjainak névsorát hozzuk, az V-ik pedig németnyelvű függelék, hogy a külföld is tájékozódjék a Stella működéséről.

A svábhegyi csillagvizsgáló a világ összes nevesebb csillagvizsgálóival van állandó kontaktusban. Ezek intézetünknek megküldik tudományos kiadványaikat s a magyar csillagászati életről a svábhegyi csillagvizsgáló kiadványain kívül a *Stella* kiadványaiból szereznek tudomást. A *Stella* eddigi működését a magyar csillagászat jobb jövőjének zálogául tekintik, mert elismerik, hogy a *Stella* eddigi működése évtizedes multtal bíró külföldi csillagászati egyesületekével máris egyenrangú.

Ezt a sikert a *Stella* szerkesztősége munkatársainak köszönheti, kiknek e helyen is hálás köszönetüket fejezik ki az *Almanach* és a *Folyóirat* szerkesztői.

Kérjük tagjainkat, hogy az *Almanach* új évfolyamát ugyanazzal a szeretettel fogadják, amellyel a megelőzőket vették és hogy a *Stella-Egyesület* továbbra is szeretetteljesen támogassák kitűzött céljai elérésében a magyar csillagászat jövője érdekében.

Budapest, 1927 november végén.

Dr. Tass Antal

a svábhegyi csillagvizsgáló
igazgatója

a *Stella-Almanach* és a *Stella-folyóirat* szerkesztői.

Dr. Wodetzky József

a debreceni egyetem nyilvános
rendes tanára

ÉRTESÍTÉS.

A Stella Csillagászati Egyesület tagjainak *tagilletménye* az Almanach.

A Stella tagjai: *Évdíjas* (rendes és pártoló) és *alapítványi* (alapító és örökítő) tagok. Az *évdíjas* tagság *öt évre kötelező*.

Tagdíjak: *Rendes* tagdíj évi 4 P, *pártoló* tagdíj évi 20 P, *alapító* tagdíj egyszersmindenkorra: 100 aK = 116 P, *örökítő* tagdíj egyszersmindenkorra: 300 aK = 348 P.

Tagul jelentkezni az Almanachhoz csatolt belépési nyilatkozaton lehet. A jelentkezések a „Stella” titkárságához: Budapest, Svábhegy, Csillagvizsgáló-intézetnek címzendők.

Az újonnan belépő tagok az előző évi Almanachokat a következő kedvezményes áron szerezhetik meg: Az 1925. évit 3.—, az 1926. évit 3.50, az 1927. évit 3.30 P-ért. Az 1928. évi Almanach bolti ára: 4.60 P.

Az 1925—26—27. évi Almanachok tartalomjegyzéke ezen évfolyam 276—277, a folyóirat 1926—27. évfolyamán ezen Almanach 277—280. oldalán található.

Az Almanachon kívül a „Stella” folyóiratot is ad ki. A folyóirat előfizetési díja tagoknak évi 8, nem tagoknak évi 10 P. A „Stella” pártoló tagjainak tagilletménye az Almanachon kívül a folyóirat is. *Közérdeklő kérdésekre a szerkesztőség a folyóiratban készségesen ad felvilágosítást a folyóirat Levélszekrény c. rovatában.*

Kérjük tagjainkat a folyó évre esedékes, valamint az esetleg még hátralékos tagdíjak mielőbbi szíves átutalására, továbbá új tagok ajánlására.

A „Stella” postatakarékpénztári csekkszámájának száma: 37.343.

TARTALOMJEGYZÉK.

Lapszám

Előszó	III—V
Értesítés	VI

I.

Polgári naptár 1928-ra	1—14
Más naptárak főbb adatai	15

II.

Csillagászati táblázatok 1928-ra.

A Nap geocentrumos egyenlítői koordinátái, csillagidő, időegyenlet; a Nap keltének, delelésének és nyugvásának ideje	18—29
A Hold geocentrumos egyenlítői koordinátái, parallaxisa, félátmérője; keltének, delelésének és nyugvásának ideje	30—41
Holdváltozások	42
A nagybolygók geocentrumos egyenlítői koordinátái, távolságuk, félátmérőik; keltük, delelésük és nyugvásuk ideje	43—48
Bolygókonstellációk 1928-ban	49—50
Jupiter holdjainak állása	51—60
Nap- és holdfogyatkozások 1928-ban	61—63
A fényesebb fundamentális csillagok középhelyei 1928.0-ra	64—67
Látszó csillaghelyek 1928-ra	69—71
Különféle csillagászati adatok és állandók:	
A Napra vonatkozó adatok	72
A Földre vonatkozó adatok	72
A Holdra vonatkozó adatok	73
Egyéb állandók:	
A főbolygókra vonatkozó adatok	73
A főbolygók holdjaira vonatkozó adatok	74—75

Függelék

a Stella-Almanach táblázataihoz	76—82
---	-------

III.

Tudományos ismertető közlemények.

MAHLER EDE dr. egyetemi r. tanár: Adalékok a naptárkérdéshez	85—98
ORTVAY RUDOLF dr. egyetemi r. tanár: Az interplanetáris közlekedés problémájáról	98—107
HARKÁNYI BÉLA báró dr. egyetemi m. tanár: Sirius szí- néről az ókorban	107—113
WODETZKY JÓZSEF dr. egyetemi r. tanár: Az éterről	113—132

RÓNA ZSIGMOND dr., a meteorológiai és földmágnesességi intézet ny. igazgatója: Nagyméretű kicserélődési áramlatok szerepe a Föld hőmérsékletének elosz- lásában	133—143
TASS ANTAL dr., a svábhegyi csillagvizsgáló-intézet igaz- gatója: A csillagfényesség-mérések pontosságának fejlődéséről	143—164
STEINER LAJOS dr., a meteorológiai és földmágnesességi intézet igazgatója: A periodogrammról	164—176
P. PINZGER F. S. J.: Hell Miksa emlékezete	176—200
DÁVID LAJOS dr., egyetemi m. tanár: A határértékekről	200—220

IV.

Egyesületi ügyek.

A Stella vezetőségének és tagjainak névsora	221—255
---	---------

V.

Anhang.

Inhalt des Stella-Almanachs für 1928.

E. MAHLER: Beitrag zur Kalenderfrage	261—268
R. ORTVAY: Über das Problem des interplanetarischen Verkehrs	268—269
BARON B. v. HARKÁNYI: Über die Farbe des Sirius im Alterum	269
J. WODETZKY: Über den Ather	269
S. RÓNA: Über die Bedeutung des Massenaustausches in meriodinaler Richtung für die Temperaturverteilung der Erde	270
A. TASS: Entwicklungsgeschichte der Genauigkeit der Helligkeitsbestimmungen der Fixsterne	270
L. STEINER: Über das Periodogramm	270—271
F. PINZGER S. J.: Zum Gedächtnis Maximilian Hells	271—274
L. v. DÁVID: Über den Grenzwert	275

A Stella-Egyesület hirdetései.

Az 1925. évi Stella-Almanach tartalomjegyzéke	276
Az 1926. évi Stella-Almanach tartalomjegyzéke	276—277
Az 1927. évi Stella-Almanach tartalomjegyzéke	277
Az 1926. évi Stella-Folyóirat tartalomjegyzéke	278—279
Az 1927. évi Stella-Folyóirat tartalomjegyzéke	279—280

I.

POLGÁRI NAPTÁR

1928-RA.

1928 * JANUÁR * 31 nap			
A hó napjai	Róm. kath. naptár	Protestáns naptár	Izraelita naptár
1 Vas.	A. Újév	A. Újév	27
2 Hétfő	Jézus sz. n.	Ábel	28
3 Kedd	Genováva sz.	Benjamin	29
4 Szerda	Titusz pk.	Leona	1 Seb. R. K.
5 Csüt.	Teleszfor vt.	Simon	2
6 Péntek	Vízkereszt	Vízkereszt	3 Sob.-böjt
7 Szombat	Lucián vt. ☸	Attila	4 S. Bo.
8 Vas.	A. 1. Sz. Cs.	A. 1. Szörény	5
9 Hétfő	Julián vt.	Marcel	6
10 Kedd	Vilmos pk.	Melánia	7
11 Szerda	Higin pk. vt.	Ágota	8
12 Csüt.	Árkád vt.	Ernő	9
13 Péntek	B. Veronika †	Vidor	10 Sob.-böjt
14 Szombat	Hilár pk. ☸	Bódog	11 S. Besal.
15 Vas.	A. 2. Pál rem.	A. 2. Lóránt	12
16 Hétfő	Marcel	Gusztáv	13
17 Kedd	Antal ap.	Antal	14
18 Szerda	Piroska sz.	Piroska	15 Fák ünnepe
19 Csüt.	Kanut kir.	Sára	16
20 Péntek	Fábián, Seb. †	Fábián, Seb.	17 Sob.-böjt
21 Szombat	Ágnes sz. vt.	Ágnes	18 S. Jithro
22 Vas.	A. 3. Vince ●	A. 3. Artur	19
23 Hétfő	P. Raimund	Zelma	20
24 Kedd	Timot pk.	Tádé	21
25 Szerda	Pál fordulás	Pál fordulás	22
26 Csüt.	Polik. pk. vt.	Vanda	23
27 Péntek	Ar. sz. János †	Lothár	24 Sob.-böjt
28 Szombat	Nagy Károly	Károly	25 S. Misp.
29 Vas.	A. 4. Szal. F. ☸	A. 4. Adél	26
30 Hétfő	Márt. sz. v.	Mártonka	27
31 Kedd	Nolask. Péter	Virgília	28 Sob.-böjt

1928

*

FEBRUÁR

*

29 nap

A hó napjai	Róm. kath. naptár	Protestáns naptár	Izraelita naptár
1 Szerda	Ignác pk. vt.	Ignác	29
2 Csüt.	Gysz. B.-A.	Karolin	30 R. Khod.
3 Péntek	Balázs pk. †	Balázs	1 Ad. R. K.
4 Szombat	Korz. András	Ráchel	2 S. Ther.
5 Vas.	A. Hetven. ☿	A. Ágota	3
6 Hétfő	Dorottya	Dorottya	4
7 Kedd	Romuald apát	Tódor	5
8 Szerda	Máth. sz. János	Aranka	6
9 Csüt.	Alex. Ciril	Abigail	7
10 Péntek	Skolasztika †	Elvira	8 Sob.-böjt
11 Szombat	M. Lurdi m.	Bertold	9 S. Thezave
12 Vas.	A. Hatvanadv.	A. Lidia	10
13 Hétfő	Ricci Kat. ☾	Ella	11
14 Kedd	Bálint vt.	Bálint	12
15 Szerda	Fausztin vt.	Fausztin	13
16 Csüt.	Julianna	Julianna	14 Purim K.
17 Péntek	Donát pk. †	Donát	15 Sus. P. K.
18 Szombat	Simon pk.	Konrád	16 S. Ki Thiza
19 Vas.	A. Fars. vas.	A. Zsuzsanna	17
20 Hétfő	Aladár pk.	Álmos	18
21 Kedd	Eleonóra ●	Eleonóra	19
22 Szerda	Hamv. szerda †	Gerzson	20
23 Csüt.	D. Péter pk. †	Alfréd	21
24 Péntek	Szökőnap †	Szökőnap	22
25 Szombat	Mátyás ap. †	Mátyás	23 S. Vajakhel
26 Vas.	G. 1. Invoc.	1. G. Géza	24
27 Hétfő	K. Margit †	Sándor	25
28 Kedd	B. Báth. ☿ †	Ákos	26
29 Szerda	Román †	Elemér	27

1928	*	M Á R C I U S	*	31 nap
A hó napjai	Róm. kath. naptár	Protestáns naptár	Izraelita naptár	
1 Csüt.	Albin †	Albin	28	
2 Péntek	Sziml. †	Lujza	29	
3 Szombat	Kunigunda †	Kornélia	30. R. Kh.	
4 Vas.	G. 2. Rem.	G. 2. Kázmér	1 V. P. R. Kh.	
5 Hétfő	Özsób †	Adorján	2	
6 Kedd	Per., Fel. † ☹	Gottlieb	3	
7 Szerda	Aqu Tamás †	Tamás	4	
8 Csüt.	Istenes János †	Zoltán	5	
9 Péntek	Franciska †	Franciska	6	
10 Szombat	40 vértanu †	Olimpia	7 S. Vajikra	
11 Vas.	G. 3. Oculi	G. Aladár	8	
12 Hétfő	I. Gergely p. †	Gergely	9	
13 Kedd	Szab. vt. †	Krisztián	10	
14 Szerda	Matild † ☹	Matild	11	
15 Csüt.	Longin vt. †	Kristóf	12 Eszterb.	
16 Péntek	Geréb pk. †	Henriette	13 Purim	
17 Szombat	Patrik pk. †	Gertrud	14 S. Zaw	
18 Vas.	G. 4. Laet.	G. 4. Sán., Ede	15	
19 Hétfő	József †	József	16	
20 Kedd	J., B. Cs. †	Hubert	17	
21 Szerda	Benedek † ●	Benedek	18	
22 Csüt.	Gen. Kat. †	Oktávián	19	
23 Péntek	Viktórián vt. †	Frumenc	20	
24 Szombat	Gábor főan. †	Gábor	21 S. Semini	
25 Vas.	G. 5. Judica	Gy. o. Bold.-A.	22	
26 Hétfő	Manó †	Manó	23	
27 Kedd	Dam. J. †	Hajnalka	24	
28 Szerda	Kap. János † ☹	Gedeon	25	
29 Csüt.	Augusztá †	Cirill	26	
30 Péntek	Fájd. Sz. †	Izidor	27	
31 Szombat	Guidó ap. †	Árpád	28	

1928

*

ÁPRILIS

*

30 nap

A hó napjai	Róm. kath. naptár	Protestáns naptár	Izraelita naptár
1 Vas.	G. 6. Palmar	G. Hugó	1 Nizan R. Kh.
2 Hétfő	Paul. Fer. hv. †	Áron	2
3 Kedd	Rikárd pk. †	Ker. R.	3
4 Szerda	Izidor p. †	Izidor	4
5 Csüt.	Nagycsüt. † ☺	Vince	5
6 Péntek	Nagypéntek †	Nagypéntek	6
7 Szombat	Nagyszombat †	Herman	7 S. Mezora
8 Vas.	G. Husvétv.	G. Husvétvas.	8
9 Hétfő	Husvéthétfő	Husvéthétfő	9
10 Kedd	Ezekiel	Zsolt	10
11 Szerda	I. Leó p.	Leó	11
12 Csüt.	Gyula p.	Gyula	12
13 Péntek	Herm. vt. † ☾	Ida	13
14 Szombat	Jusztin vt.	Tibor	14 S. Akhari
15 Vas.	G. 1. Quas.	G. 1. At.	15 Pészah 1. n.
16 Hétfő	L. B. Józs.	Lambert	16 Pészah 2. n.
17 Kedd	Anicét pk.	Anicét	17
18 Szerda	Apollonius	Ilma	18
19 Csüt.	Emma	Kocsárd	19
20 Péntek	Tivadar hv. † ●	Tivadar	20
21 Szombat	Anzelm pk.	Anzelm	21 Pészah 7. n.
22 Vas.	G. 2. Miseri	G. 2. Sz.	22 Pészah 8. n.
23 Hétfő	Béla pk.	Béla	23
24 Kedd	György vt.	György	24
25 Szerda	Sz. Józs. o.	Márk	25
26 Csüt.	Kil. és Marc. ☽	Ervin	26
27 Péntek	K. Péter e. t. †	Arisztid	27
28 Szombat	Keresztes Pál	Valéria	28 S. Ked. 1. P.
29 Vas.	G. 3. Jubil.	G. Albert	28
30 Hétfő	S. Katalin	Katalin	29 S. Thaszria

1928 * MÁJUS * 31 nap			
A hó napjai	Róm. kath. naptár	Protestáns naptár	Izraelita naptár
1 Kedd	Fül. Jak. ap.	Fülöp	1 Ijar R. Kh.
2 Szerda	Atanáz pk.	Zsigmond	2
3 Csüt.	Sz. kereszt felt.	Irma	3
4 Péntek	Mon., Fl. † ☿	Flórián	4
5 Szombat	V. Pius p.	Gotthard	5 S. Em. 2. P.
6 Vas.	G. 4. Cant.	G. 4. Frida	6
7 Hétfő	Gizella Sz. vt.	Napoleon	7 Seni-bőjt
8 Kedd	Mihály főan.	Gizella	8
9 Szerda	Naz. Gergely	Gergely	9
10 Csüt.	Antonin pk.	Ármin	10 Kham.-bőjt
11 Péntek	Mamert pk. †	Mamertus	11
12 Szombat	Pongrác vt. ☿	Pongrác	12 S. Beh. 3. P.
13 Vas.	G. 5. Rogate	G. Szervác	13
14 Hétfő	Bonif. vt.	Bonifác	14 Seni-bőjt
15 Kedd	De la S. J. } † járó napok	Zsófia	15
16 Szerda	Nep. Ján.	Mózes	16
17 Csüt.	Áldozócsüt.	Áldozócsüt.	17
18 Péntek	Venanc vt. †	Erik	18 Lagbeomer
19 Szombat	Cöleszt p. ●	Ivó	19 S. Bek. 4. P.
20 Vas.	G. 6. Exaudi	G. Bernát	20
21 Hétfő	Bobolai András	Konstantin	21
22 Kedd	Júlia sz. vt.	Júlia	22
23 Szerda	Dezső pk.	Dezső	23
24 Csüt.	Ker. segíts.	Eszter	24
25 Péntek	VII. Gerg. †	Orbán	25
26 Szombat	N. fül. hv. ☿	Fülöp	26 S. Ba. 5. P.
27 Vas.	G. Pünkösddvas.	Pünkösddvas.	27
28 Hétfő	*Pünkösdhétfő	Pünkösdhétfő	28
29 Kedd	P. Magdolna	Maxim	29
30 Szerda	Sz. Jobb Kán. †	Nándor	
31 Csüt.	An ela sz.	Petronella	

1928	*	JÚNIUS	*	30 nap
A hó napjai	Róm. kath. naptár	Protestáns naptár	Izraelita naptár	
1 Péntek	Pamfil vt. †	Pamphilus	1 Sziv. R. Kh.	
2 Szombat	Erazmus vt. †	Anna	2	
3 Vas.	G. 1. Szh. v. ☿	G. Szenth. vas.	5	
4 Hétfő	K. Ferenc vt.	Kerény	6 Sab. 1. n.	
5 Kedd	Bonifác	Bonifác	7 Sab. 2. n.	
6 Szerda	Norbert pk.	Norbert	8	
7 Csüt.	Ürnapja	Róbert	9	
8 Péntek	Medárd pk. †	Medárd	10	[1. P.]
9 Szombat	Primusz és Fél.	Félix	11	S. Behalot.
10 Vas.	G. 2. Margit	G. Margit	12	
11 Hétfő	Barnab., Jol. ☾	Barnabás	13	
12 Kedd	F. Ján. hv.	Klaud.	14	
13 Szerda	Páduai sz. Antal	Tóbiás	15	
14 Csüt.	Nagy sz. Vazul	Vazul	16	
15 Péntek	Jézus sz. Sz. †	Vid	17	[2. P.]
16 Szombat	R. Sz. Fer.	Jusztin	18	S. Slakh-L.
17 Vas.	G. 3. Rainer ●	G. Laura	19	
18 Hétfő	Efrém e. t.	Arnold	20	
19 Kedd	Gyárfás, Pr.	Gyárfás	21	
20 Szerda	Szilvér p. vt.	Ráfael	22	
21 Csüt.	Gonzagai Alajos	Alajos	23	
22 Péntek	Paulin pk. †	Paulina	24	[3. P.]
23 Szombat	Ediltrud	Zoltán	25	S. Korakh
24 Vas.	G. 4. K. J. ☽	G. 3. Iván	26	
25 Hétfő	Vilmos	Vilmos	27	
26 Kedd	János és Pál	János, Pál	28	
27 Szerda	László király	László	29	
28 Csüt.	Irén pk. vt.	Arszlán	30	Ros Rhodes
29 Péntek	Péter és Pál	Péter és Pál	3	
30 Szombat	Pál emléke	Pál	4	S. N. 6. P.

1928

*

JÚLIUS

*

31 nap

A hó napjai	Róm. kath. naptár	Protestáns naptár	Izraelita naptár
1 Vas.	G. 5. J. sz. v.	G. 4. Tibold	3
2 Hétfő	Sarl. B.-a.	Ottokár	4
3 Kedd	Sz. páp. em. ☸	Kornél	5
4 Szerda	Ulrik pk.	Ulrik	6
5 Csüt.	Zakkar Antal	Enese	7
6 Péntek	Izaiás próféta †	Esaiás	8
7 Szombat	Ciril és Met.	Ciril és Metód	9 S. Bal. 5. P.
8 Vas.	G. 6. Erzséb.	G. 5. Teréz	10
9 Hétfő	Veronika sz.	Lukrécia	11
10 Kedd	Amália ☸	Amália	12
11 Szerda	I. Pius p. vt.	Lili	13
12 Csüt.	Gualbert János	Izabella	14
13 Péntek	Anaklét p. vt. †	Jenő	15
14 Szombat	Bonaventura	Eörs	16 S. Pink. 6. P.
15 Vas.	G. 7. Henrik	G. 6. Henrik	17 Temp.-böjt
16 Hétfő	Karmelh. B. A.	Walter	18
17 Kedd	Elek ●	Elek	19
18 Szerda	Kamill hv.	Frigyes	20
19 Csüt.	Paulai Vince	Emilia	21
20 Péntek	Jeromos hv. †	Illés	22
21 Szombat	Praxedes sz.	Dániel	23 S. Mat. 1. P.
22 Vas.	G. 8. Mária M.	G. 7. Mária M.	24
23 Hétfő	Apollinár pk.	Lenke	25
24 Kedd	B. Kinga ☸	Krisztina	26
25 Szerda	Jakab ap.	Jakab	27
26 Csüt.	Anna asszony	Anna	28
27 Péntek	Pantaleon vt. †	Olga	29 [2. P. 3. Kh.
28 Szombat	Ince p vt	Ince	1. Ab. S. M.
29 Vas.	G. 9. Márta sz.	G. 8. Márta	1 Th. R. Kh.
30 Hétfő	Judit vt.	Judit	2 S. Khuk. 4. P.
31 Kedd	Loy. Ign. hv.	Ószkár	2

1928

*

AUGUSZTUS

*

31 nap

A hó napjai	Róm. kath. naptár	Protestáns naptár	Izraelita naptár
1 Szerda	V. sz. Péter ☸	Vasas Péter	3
2 Csüt.	Liguri Alfonz	Lehel	4
3 Péntek	István vt. †	Hermina	5
4 Szombat	Domonkos hv.	Domonkos	6
5 Vas.	G. 10. B. H. a.	G. 9. Oszvald	7
6 Hétfő	Úr szinevált.	Berta	8 S. Debar.
7 Kedd	Kajetán vt	Ibolya	9 Jer. elp.
8 Szerda	Cirjék vt. ☸	László	10
9 Csüt.	Román vt.	Emőd	11
10 Péntek	Lőrinc vt. †	Lőrinc	12
11 Szombat	Zsuzsanna vt.	Tibor	13
12 Vas.	G. 11. Klára sz.	G. 10. Klára	14 [4. P.
13 Hétfő	Ipoly és K.	Ipoly	15 S. Voethk.
14 Kedd	Őzséb vt.	Őzséb	16
15 Szerda	N.-B. Assz. ●	Mária	17
16 Csüt.	Joak. Rókus	Ábrahám	18
17 Péntek	Jácint hv. †	Anasztáz	19
18 Szombat	Ilona csász.	Ilona	20
19 Vas.	G. 12. Lajos	G. Huba	21
20 Hétfő	Szent István	István király	22 S. Ek. 4. P.
21 Kedd	Franciska	Sámuel	23
22 Szerda	Timót vt.	Menyhért	24
23 Csüt.	Beniti Fülöp ☸	Farkas	25
24 Péntek	Bertalan ap. †	Bertalan	26
25 Szombat	Lajos király	Lajos	27
26 Vas.	G. 13. Zefrin	G. 12. Izsó	28
27 Hétfő	Kalaz József	Gebhárd	29 S. R. 5. P.
28 Kedd	Ágoston	Agoston	30 Ros Khodes
29 Szerda	Ker. János fejr.	Ernesztin	1 Elul R. Kh.
30 Csüt.	Limai Róza	Róza	2
31 Péntek	Rajmund † ☸	Erika	3

1928

*

S Z E P T E M B E R

*

30 nap

A hó napjai	Róm. kath. naptár	Protestáns naptár	Izraelita naptár
1 Szombat	Egyed	Egyed	4
2 Vas.	G. 14. István	G. 13. Rebeka	5
3 Hétfő	Manszvét pk.	Hilda	6 S.Soft. 6. P.
4 Kedd	Viterb. Ró.	Rozália	7
5 Szerda	Juszt Lőrinc	Viktor	8
6 Csüt.	Ida ☉	Zakariás	9
7 Péntek	Kassai vért. †	Regina	10
8 Szombat	Kis Bold. Assz.	Mária	11 S.KiT.1.2.P.
9 Vas.	G. 15. Kláv. P.	G. Ádám	12
10 Hétfő	Tolent. Miklós	Erik	13
11 Kedd	Prot. és Jác.	Teodóra	14
12 Szerda	Mária neve	Guidó	15
13 Csüt.	Notburga sz.	Ludovika	16
14 Péntek	Szent ker. f. † ●	Szerényke	17
15 Szombat	Hétfájdalmú Sz.	Nikodém	18 S.KiT.3.4.P.
16 Vas.	G. 16. Kornél	G. Edit	19
17 Hétfő	Szent Fer. sebh.	Ludmilla	20
18 Kedd	Kup. József	Titusz	21
19 Szerda	Jan. Kán. †	Vilhelmina	22
20 Csüt.	Euszták vt.	Friderika	23
21 Péntek	Máté ap. †	Máté	24 [6. P.]
22 Szombat	Móric vt. ☽	Móric	25 S. Nez. 5. P.
23 Vas.	G. 17. Tekla	G. Tekla sz.	26
24 Hétfő	Fog. kiv. M.	Gellért	27
25 Kedd	Gellért pk. vt.	Kleofás	28
26 Szerda	Cipr. és Justían	Jusztina	29 [1. Thisri]
27 Csüt.	Kozma és Dem.	Adalbert	1 Újév 5688.
28 Péntek	Vencel k. vt. †	Vencel	2 Újév 2.nap.
29 Szombat	Mihály főan. ☿	Mihály	3 Zom Gedolj.
30 Vas.	G. 18. Jeromos	G. 17. Jeromos	4

1928	*	OKTÓBER	*	31 nap
A hó napjai	Róm. kath. naptár	Protestáns naptár	Izraelita naptár	
1 Hétfő	Remig pk.	Malvin	5 S. Vajelek.	
2 Kedd	Örzőangyalok	Petra	6	
3 Szerda	Kandid vt.	Helga	7	
4 Csüt.	Assisi Ferenc	Ferenc	8 Jom Kipp.	
5 Péntek	Placid vt. †	Aurél	9	
6 Szombat	Brunó hv. ☾	Brunó	10 S. Haaszin.	
7 Vas.	G. 19. O. B. A.	G. Amália	11	
8 Hétfő	Magy. N. Assz.	Etelka	12	
9 Kedd	Dénes	Dénes	13	
10 Szerda	Borgia Fer.	Gedeon	14	
11 Csüt.	Placidia sz	Brigitta	15 Szukkoth 1.	
12 Péntek	Miksa pk. vt. †	Miksa	16 Szukkoth 2.	
13 Szombat	Ede kir., K. ●	Kálmán	17	
14 Vas.	G. 20. Kal. p.	G. Helén	18	
15 Hétfő	Teréz sz.	Teréz	19	
16 Kedd	Gál apát	Gál	20 Semini aze.	
17 Szerda	Hedvig assz.	Hedvig	21 Szmik. tao.	
18 Csüt.	Lukács ev.	Lukács	22	
19 Péntek	Alkant Péter †	Lucius	23	
20 Szombat	Vendel, K. J	Iréne	24 S. Beresith	
21 Vas.	G. 21. Ors. ☽	G. 20. Orsolya	25	
22 Hétfő	Kordula sz. vt.	Előd	26	
23 Kedd	Ignác p.	Gyöngy.	27	
24 Szerda	Ráfael főangyal	Salamon	28 Ros Khodes	
25 Csüt.	B. Mór pk.	Blanka	29 Mark R. K.	
26 Péntek	Dömötör vt. †	Dömötör	30	
27 Szombat	Szabina vt	Szabina	1 S. Noakh.	
28 Vas.	G. 22. K. k. ☿	G. Simon	2	
29 Hétfő	Narcisz pk.	Zenó	3	
30 Kedd	R. Alfonz	Kolos	4	
31 Szerda	Farkas pk.	Ref. eml.	5 Seni-böjt	

1928 * NOVEMBER * 30 nap			
A hó napjai	Róm. kath. naptár	Protestáns naptár	Izraelita naptár
1 Csüt.	Mindszent	Marianna	6 Khamisi b.
2 Péntek	Halott. napja †	Achill	7
3 Szombat	Hubert pk.	Győző	8 S. Lekh-L.
4 Vas.	G. 23. B. K. ☾	G. Károly	9
5 Hétfő	Imre herceg	Imre	10 Seni-böjt
6 Kedd	Lénárd	Lénárd hv.	11
7 Szerda	Engelbert	Rezső	12
8 Csüt.	Gottfried	Gottfried	13
9 Péntek	Tivadar vt. †	Tivadar	14
10 Szombat	Avell. András	Luther Márton	15 S. Vajere
11 Vas.	G. 24. Márton	G. 23. Márton	16
12 Hétfő	Márton p. vt. ●	Jónás	17
13 Kedd	K. Szan.	Szaniszló	18
14 Szerda	Jozafát vt.	Klement	19
15 Csüt.	Gertrud sz.	Lipót	20
16 Péntek	Ödön pk. †	Otmár	21
17 Szombat	Csod. Gergely	Hortense	22 S. Khaje-Sz.
18 Vas.	G. 25. Péter	G. 24. Ödön	23
19 Hétfő	Erzsébet assz.	Erzsébet	24
20 Kedd	Val. Félix ☽	Jolán	25
21 Szerda	Bold. Assz. bem.	Olivér	26
22 Csüt.	Cecilia vt.	Cecilia	27
23 Péntek	Kelem. p. vt. †	Kelemen	28 Kiszl. R. Kh.
24 Szombat	Ker. Ján. hv.	Emma	29 S. Toldoth
25 Vas.	G. 26. Katalin	G. 25. Katalin	1
26 Hétfő	Berchm. János	Milos	2
27 Kedd	Virgilius ☾	Virgil	3
28 Szerda	István apát	Stefánia	4
29 Csüt.	Szturnin	Noé	5
30 Péntek	András ap. †	András	6

1928	*	DECEMBER	*	31 nap
A hó napjai	Róm. kath. naptár	Protestáns naptár	Izraelita naptár	
1 Szombat	Eligiusz pk.	Elza	7	
2 Vas.	G. 1. Bib. vt.	G. 1. Aurélia	8	
3 Hétfő	Xav. Ferenc	Olivia	9 S. Vajeze	
4 Kedd	Borbála ☾	Borbála	10	
5 Szerda	Szabbasz apát	Vilma	11	
6 Csüt.	Miklós pk.	Miklós	12	
7 Péntek	Ambrus pk. †	Ambrus	13	
8 Szombat	Mária sz. f.	Mária	14 S. Vajislakh	
9 Vas.	G. 2. F. Péter	G. 2. Natália	15	
10 Hétfő	Melkiad p.	Judit	16	
11 Kedd	Damáz p.	Árpád	17	
12 Szerda	Ottília sz. ●	Gabriella	18	
13 Csüt.	Luca sz.	Luca	19	
14 Péntek	Nikáz vt. †	Szilárdka	20	
15 Szombat	Valerián	Johanna	21 S. Vajesev	
16 Vas.	G. 3. Etelka	G. 3. Alb.	22	
17 Hétfő	Lázár	Lázár	23 Khan. kezd.	
18 Kedd	Grácián pk.	Augusztá	24	
19 Szerda	Pel. Kán. †	Viola	25	
20 Csüt.	Timót és Ma. ☽	Teofil	26	
21 Péntek	Tamás ap. †	Tamás	27	
22 Szombat	Zenó vt. †	Zenó	28 S. M. R. Kh.	
23 Vas.	G. 4. Viktória	G. 4. Viktória	29 Teb. R. Kh.	
24 Hétfő	Ádám, Éva †	Ádám és Éva	30 Khan. vége.	
25 Kedd	Nagykar.	Karácsony	1	
26 Szerda	István 1. vt. ☿	István 1. vt.	2	
27 Csüt.	János ap.	János	3	
28 Péntek	Aprószentek †	Kamilla	4	
29 Szombat	Tamás pk. vt.	Dávid	5 S. Vajigas	
30 Vas.	G. Dávid	G. Zoárd	6	
31 Hétfő	Szilveszt. p. hv.	Szilveszter	7	

MÁS NAPTÁRAK FŐBB ADATAI.

JÚLIUSI V. ÓNAPTÁR

Ünnepek	Júliusi naptár szerint	Gergely-naptár szerint esik
Septuagesima	jan. 23.	feb. 5.
Hamvazó szerda	feb. 9.	feb. 22.
I. Kántornap	feb. 16.	feb. 29.
Húsvét vasárnap	márc. 26.	ápr. 8.
Áldozó csütörtök	máj. 4.	máj. 17.
Pünkösdi vasárnap	máj. 14.	máj. 27.
II. Kántornap	máj. 17.	máj. 30.
III. Kántornap	szept. 6.	szept. 19.
I. Advent vasárnap	nov. 19.	dec. 2.
IV. Kántornap	dec. 6.	dec. 19.

MOHAMEDÁN NAPTÁR.

Az 1928. év megfelel a török naptár 1346 szökő és 1347 közönséges évének.

1346 Sabán 1	1928 jan. 24.
„ Ramadán 1	„ feb. 22.
„ Sevval 1	„ márc. 23.
„ Dsu-l-kade 1	„ ápr. 21.
„ Dsu-lhedzse 1	„ máj. 21.
1347 Moharrem 1	„ jún. 20.
„ Szafár 1	„ júl. 20.
„ Rebi-el-avvel 1	„ aug. 18.
„ Rebi-el-akker 1	„ szept. 17.
„ Dsemedi-el-avvel 1	„ okt. 16.
„ Dsemedi-el-akker 1	„ nov. 15.
„ Redseb 1	„ dec. 14.

II.

CSILLAGÁSZATI TÁBLÁZATOK

1928-RA.

NAP. — 1928 JANUÁR.

A hó	A hét	Az év	0 ⁿ világ-idő				A Nap		
			Rekt.	Dekl.	Csillag- idő	Idő- egyen- let	kelte	delelése	nyugta
napja			Budapesten középeurópai időben						
			h m s	° '	h m s	m s	h m	h m	h m
1	V	1	18 40 37	-23 7	6 37 38	+ 2 59	7 32	11 47	16 3
2	H	2	18 45 2	-23 3	6 41 35	+ 3 27	7 32	11 47	16 4
3	K	3	18 49 27	-22 58	6 45 31	+ 3 55	7 32	11 48	16 5
4	Sz	4	18 53 51	-22 52	6 49 28	+ 4 23	7 32	11 48	16 6
5	Cs	5	18 58 15	-22 46	6 53 24	+ 4 51	7 32	11 49	16 6
6	P	6	19 2 39	-22 40	6 57 21	+ 5 18	7 32	11 49	16 7
7	Sz	7	19 7 2	-22 33	7 1 18	+ 5 45	7 32	11 50	16 8
8	V	8	19 11 25	-22 26	7 5 14	+ 6 11	7 32	11 50	16 10
9	H	9	19 15 47	-22 18	7 9 11	+ 6 37	7 31	11 51	16 11
10	K	10	19 20 9	-22 10	7 13 7	+ 7 2	7 31	11 51	16 12
11	Sz	11	19 24 31	-22 1	7 17 4	+ 7 27	7 30	11 51	16 13
12	Cs	12	19 28 51	-21 53	7 21 0	+ 7 51	7 30	11 52	16 15
13	P	13	19 33 12	-21 43	7 24 57	+ 8 15	7 30	11 52	16 16
14	Sz	14	19 37 31	-21 33	7 28 54	+ 8 38	7 30	11 53	16 18
15	V	15	19 41 50	-21 23	7 32 50	+ 9 0	7 29	11 53	16 19
16	H	16	19 46 9	-21 13	7 36 47	+ 9 22	7 28	11 53	16 20
17	K	17	19 50 26	-21 1	7 40 43	+ 9 43	7 27	11 54	16 21
18	Sz	18	19 54 43	-20 50	7 44 40	+ 10 4	7 27	11 54	16 22
19	Cs	19	19 59 0	-20 38	7 48 36	+ 10 23	7 26	11 54	16 24
20	P	20	20 3 15	-20 26	7 52 33	+ 10 42	7 25	11 55	16 26
21	Sz	21	20 7 30	-20 13	7 56 29	+ 11 1	7 24	11 55	16 27
22	V	22	20 11 44	-20 0	8 0 26	+ 11 19	7 23	11 55	16 28
23	H	23	20 15 58	-19 47	8 4 23	+ 11 35	7 23	11 56	16 30
24	K	24	20 20 11	-19 33	8 8 19	+ 11 52	7 22	11 56	16 31
25	Sz	25	20 24 22	-19 19	8 12 16	+ 12 7	7 20	11 56	16 32
26	Cs	26	20 28 34	-19 4	8 16 12	+ 12 21	7 19	11 56	16 34
27	P	27	20 32 44	-18 50	8 20 9	+ 12 35	7 18	11 57	16 36
28	Sz	28	20 36 53	-18 34	8 24 5	+ 12 48	7 17	11 57	16 37
29	V	29	20 41 2	-18 19	8 28 2	+ 13 0	7 16	11 57	16 39
30	H	30	20 45 10	-18 3	8 31 58	+ 13 11	7 15	11 57	16 40
31	K	31	20 49 17	-17 47	8 35 55	+ 13 22	7 14	11 57	16 41

Nap földközélsben január 4-én 8 órakor (középeurópai időben).

NAP. — 1928 FEBRUÁR.

A hó	A hét	Az év	0 ^h vilá g-i d ő				A N a p		
			Rekt.	Dekl.	Csillag- id ő	Id ő- egyen- let	kelte	delelése	nyugta
napja			Budapest középeurópai időben						
			<i>h m s</i>	<i>o ' "</i>	<i>h m s</i>	<i>m s</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
1	Sz	32	20 53 23	-17 30	8 59 52	+13 31	7 13	11 58	16 43
2	Cs	33	20 57 28	-17 14	8 43 48	+13 40	7 11	11 58	16 45
3	P	34	21 1 33	-16 57	8 47 45	+13 48	7 10	11 58	16 47
4	Sz	35	21 5 36	-16 39	8 51 41	+13 55	7 9	11 58	16 49
5	V	36	21 9 39	-16 22	8 55 38	+14 1	7 7	11 58	16 50
6	H	37	21 13 41	-16 4	8 59 34	+14 7	7 6	11 58	16 51
7	K	38	21 17 42	-15 45	9 3 31	+14 11	7 5	11 58	16 53
8	Sz	39	21 21 42	-15 27	9 7 27	+14 15	7 3	11 58	16 54
9	Cs	40	21 25 42	-15 8	9 11 24	+14 18	7 2	11 58	16 56
10	P	41	21 29 41	-14 49	9 15 21	+14 20	7 0	11 58	16 58
11	Sz	42	21 33 39	-14 30	9 19 17	+14 22	6 58	11 58	16 59
12	V	43	21 37 36	-14 10	9 23 14	+14 22	6 57	11 58	17 1
13	H	44	21 41 33	-13 51	9 27 10	+14 22	6 56	11 58	17 2
14	K	45	21 45 28	-13 31	9 31 7	+14 22	6 54	11 58	17 3
15	Sz	46	21 49 23	-13 10	9 35 3	+14 20	6 53	11 58	17 5
16	Cs	47	21 53 18	-12 50	9 39 0	+14 18	6 51	11 58	17 7
17	P	48	21 57 11	-12 29	9 42 56	+14 15	6 50	11 58	17 9
18	Sz	49	22 1 4	-12 8	9 46 53	+14 11	6 48	11 58	17 10
19	V	50	22 4 56	-11 47	9 50 50	+14 7	6 46	11 58	17 12
20	H	51	22 8 48	-11 26	9 54 46	+14 2	6 44	11 58	17 13
21	K	52	22 12 38	-11 5	9 58 43	+13 56	6 42	11 58	17 14
22	Sz	53	22 16 29	-10 43	10 2 39	+13 49	6 40	11 58	17 16
23	Cs	54	22 20 18	-10 22	10 6 36	+13 42	6 38	11 58	17 18
24	P	55	22 24 7	-10 0	10 10 32	+13 35	6 36	11 58	17 19
25	Sz	56	22 27 55	-9 38	10 14 29	+13 26	6 35	11 57	17 21
26	V	57	22 31 43	9 15	10 18 25	+13 17	6 33	11 57	17 22
27	H	58	22 35 30	8 53	10 22 22	+13 8	6 31	11 57	17 24
28	K	59	22 39 16	8 31	10 26 19	+12 58	6 29	11 57	17 25
29	Sz	60	22 43 2	8 8	10 30 15	+12 47	6 27	11 57	17 27

NAP. — 1928 MÁRCIUS.

A hó	A hét	Az év	0 ⁿ világ-idő				A Nap		
			Rekt.	Dekl.	Csillag- idő	Idő- egyen- let	kelte	delelése	nyugta
napja			Budapesten középeurópai időben						
			<i>h m s</i>	<i>o ' "</i>	<i>h m s</i>	<i>m s</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
1	Cs	61	22 46 47	-7 45	10 34 12	+ 12 36	6 25	11 57	17 29
2	P	62	22 50 32	-7 23	10 38 8	+ 12 24	6 23	11 56	17 30
3	Sz	63	22 54 16	-7 0	10 42 5	+ 12 11	6 22	11 56	17 32
4	V	64	22 58 0	-6 37	10 46 1	+ 11 59	6 20	11 56	17 33
5	H	65	23 1 43	-6 14	10 49 58	+ 11 45	6 18	11 56	17 34
6	K	66	23 5 26	-5 50	10 53 54	+ 11 32	6 16	11 56	17 36
7	Sz	67	23 9 8	-5 27	10 57 51	+ 11 17	6 14	11 55	17 37
8	Cs	68	23 12 50	-5 4	11 1 47	+ 11 3	6 12	11 55	17 39
9	P	69	23 16 32	-4 40	11 5 44	+ 10 48	6 11	11 55	17 41
10	Sz	70	23 20 13	-4 17	11 9 41	+ 10 33	6 9	11 55	17 42
11	V	71	23 23 54	-3 54	11 13 37	+ 10 17	6 6	11 54	17 43
12	H	72	23 27 35	-3 30	11 17 34	+ 10 1	6 4	11 54	17 45
13	K	73	23 31 15	-3 6	11 21 30	+ 9 45	6 2	11 54	17 46
14	Sz	74	23 34 55	-2 43	11 25 27	+ 9 28	6 0	11 53	17 48
15	Cs	75	23 38 35	-2 19	11 29 23	+ 9 12	5 58	11 53	17 49
16	P	76	23 42 15	-1 55	11 33 20	+ 8 55	5 56	11 53	17 51
17	Sz	77	23 45 54	-1 32	11 37 16	+ 8 37	5 54	11 53	17 52
18	V	78	23 49 33	-1 8	11 41 13	+ 8 20	5 52	11 52	17 53
19	H	79	23 53 12	-0 44	11 45 10	+ 8 3	5 50	11 52	17 55
20	K	80	23 56 51	-0 21	11 49 6	+ 7 45	5 48	11 52	17 56
21	Sz	81	0 0 30	+ 0 3	11 53 3	+ 7 27	5 46	11 51	17 58
22	Cs	82	0 4 8	+ 0 27	11 56 59	+ 7 9	5 44	11 51	18 0
23	P	83	0 7 47	+ 0 51	12 0 56	+ 6 51	5 42	11 51	18 1
24	Sz	84	0 11 25	+ 1 14	12 4 52	+ 6 33	5 40	11 51	18 2
25	V	85	0 15 4	+ 1 38	12 8 49	+ 6 15	5 38	11 50	18 3
26	H	86	0 18 42	+ 2 1	12 12 45	+ 5 56	5 36	11 50	18 5
27	K	87	0 22 20	+ 2 25	12 16 42	+ 5 38	5 34	11 50	18 6
28	Sz	88	0 25 58	+ 2 48	12 20 39	+ 5 20	5 32	11 49	18 8
29	Cs	89	0 29 37	+ 3 12	12 24 35	+ 5 2	5 30	11 49	18 9
30	P	90	0 33 15	+ 3 35	12 28 32	+ 4 43	5 28	11 49	18 10
31	Sz	91	0 36 53	+ 3 59	12 32 28	+ 4 25	5 26	11 48	18 12

Tavaszi kezdete március 20-án, 21 óra 45 perckor (középeurópai időben).

NAP. — 1928 ÁPRILIS.

A hó	A hét	Az év	0 ⁿ világ-idő				A Nap		
			Rekt.	Dekl.	Csillag- idő	Idő- egyen- let	kelte	delelése	nyugta
napja			Budapesten középeurópai időben						
			<i>h m s</i>	<i>o ' "</i>	<i>h m s</i>	<i>m s</i>	<i>m s</i>	<i>m s</i>	<i>m s</i>
1	V	92	0 40 32	+ 4 22	12 36 25	+ 4 7	5 24	11 48	18 13
2	H	93	0 44 10	+ 4 45	12 40 21	+ 3 49	5 22	11 48	18 15
3	K	94	0 47 49	+ 5 8	12 44 18	+ 3 31	5 20	11 48	18 16
4	Sz	95	0 51 27	+ 5 31	12 48 14	+ 3 13	5 18	11 47	18 17
5	Cs	96	0 55 6	+ 5 54	12 52 11	+ 2 55	5 16	11 47	18 18
6	P	97	0 58 45	+ 6 17	12 56 8	+ 2 38	5 14	11 47	18 20
7	Sz	98	1 2 24	+ 6 39	13 0 4	+ 2 20	5 12	11 46	18 21
8	V	99	1 6 4	+ 7 2	13 4 1	+ 2 3	5 11	11 46	18 23
9	H	100	1 9 44	+ 7 24	13 7 57	+ 1 46	5 8	11 46	18 24
10	K	101	1 13 24	+ 7 47	13 11 54	+ 1 30	5 6	11 46	18 26
11	Sz	102	1 17 4	+ 8 9	13 15 50	+ 1 13	5 4	11 45	18 27
12	Cs	103	1 20 44	+ 8 31	13 19 47	+ 0 57	5 2	11 45	18 28
13	P	104	1 24 25	+ 8 53	13 23 43	+ 0 42	5 0	11 45	18 30
14	Sz	105	1 28 6	+ 9 14	13 27 40	+ 0 26	4 58	11 44	18 31
15	V	106	1 31 48	+ 9 36	13 31 37	+ 0 11	4 56	11 44	18 33
16	H	107	1 35 30	+ 9 57	13 35 33	- 0 3	4 54	11 44	18 34
17	K	108	1 39 12	+ 10 19	13 39 30	- 0 18	4 53	11 44	18 36
18	Sz	109	1 42 54	+ 10 40	13 43 26	- 0 32	4 51	11 43	18 37
19	Cs	110	1 46 37	+ 11 1	13 47 23	- 0 45	4 49	11 43	18 38
20	P	111	1 50 21	+ 11 21	13 51 19	- 0 58	4 47	11 43	18 40
21	Sz	112	1 54 5	+ 11 42	13 55 16	- 1 11	4 45	11 43	18 41
22	V	113	1 57 49	+ 12 2	13 59 12	- 1 23	4 43	11 43	18 42
23	H	114	2 1 34	+ 12 23	14 3 9	- 1 35	4 42	11 42	18 44
24	K	115	2 5 19	+ 12 43	14 7 6	- 1 47	4 40	11 42	18 45
25	Sz	116	2 9 5	+ 13 2	14 11 2	- 1 58	4 38	11 42	18 47
26	Cs	117	2 12 51	+ 13 22	14 14 59	- 2 8	4 36	11 42	18 48
27	P	118	2 16 37	+ 13 41	14 18 55	- 2 18	4 34	11 42	18 50
28	Sz	119	2 20 24	+ 14 0	14 22 52	- 2 28	4 32	11 42	18 51
29	V	120	2 24 12	+ 14 19	14 26 48	- 2 37	4 31	11 41	18 52
30	H	121	2 28 0	+ 14 38	14 30 45	- 2 45	4 29	11 41	18 53

NAP. — 1928 MÁJUS.

A hó	A hét	Az év	0 ^h világ-idő				A Nap		
			Rekt.	Dekl.	Csillag- idő	Idő- egyen- let	kelte	delelése	nyugta
napja			Budapesten középeurópai időben						
			<i>h m s</i>	<i>° ′</i>	<i>h m s</i>	<i>m s</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
1	K	122	2 31 48	+14 56	14 34 41	-2 53	4 28	11 41	18 55
2	Sz	123	2 35 37	+15 14	14 38 38	-3 1	4 26	11 41	18 56
3	Cs	124	2 39 27	+15 32	14 42 34	-3 8	4 25	11 41	18 58
4	P	125	2 43 17	+15 50	14 46 31	-3 14	4 23	11 41	18 59
5	Sz	126	2 47 8	+16 7	14 50 27	-3 20	4 22	11 41	19 1
6	V	127	2 50 59	+16 24	14 54 24	-3 25	4 20	11 41	19 2
7	H	128	2 54 51	+16 41	14 58 21	-3 30	4 19	11 40	19 3
8	K	129	2 58 43	+16 58	15 2 17	-3 34	4 17	11 40	19 4
9	Sz	130	3 2 36	+17 14	15 6 14	-3 38	4 15	11 40	19 6
10	Cs	131	3 6 30	+17 30	15 10 10	-3 41	4 14	11 40	19 7
11	P	132	3 10 24	+17 46	15 14 7	-3 43	4 12	11 40	19 9
12	Sz	133	3 14 18	+18 1	15 18 3	-3 45	4 11	11 40	19 10
13	V	134	3 18 13	+18 16	15 22 0	-3 46	4 10	11 40	19 11
14	H	135	3 22 10	+18 31	15 25 57	-3 47	4 8	11 40	19 12
15	K	136	3 26 6	+18 43	15 29 53	-3 47	4 7	11 40	19 14
16	Sz	137	3 30 3	+19 0	15 33 50	-3 47	4 6	11 40	19 15
17	Cs	138	3 34 1	+19 13	15 37 46	-3 45	4 5	11 40	19 16
18	P	139	3 37 59	+19 27	15 41 43	-3 44	4 4	11 40	19 18
19	Sz	140	3 41 58	+19 40	15 45 33	-3 41	4 3	11 40	19 19
20	V	141	3 45 57	+19 53	15 49 36	-3 39	4 2	11 40	19 20
21	H	142	3 49 57	+20 5	15 53 33	-3 35	4 1	11 40	19 21
22	K	143	3 53 58	+20 18	15 57 29	-3 31	4 0	11 40	19 22
23	Sz	144	3 57 59	+20 30	16 1 26	-3 27	3 58	11 41	19 23
24	Cs	145	4 2 0	+20 41	16 5 22	-3 22	3 57	11 41	19 25
25	P	146	4 6 2	+20 52	16 9 19	-3 17	3 56	11 41	19 26
26	Sz	147	4 10 4	+21 3	16 13 15	-3 11	3 55	11 41	19 27
27	V	148	4 14 7	+21 13	16 17 12	-3 5	3 54	11 41	19 28
28	H	149	4 18 11	+21 23	16 21 8	-2 58	3 54	11 41	19 29
29	K	150	4 22 15	+21 33	16 25 5	-2 50	3 53	11 41	19 30
30	Sz	151	4 26 19	+21 42	16 29 2	-2 43	3 53	11 41	19 31
31	Cs	152	4 30 23	+21 51	16 32 58	-2 35	3 52	11 41	19 32

NAP. — 1928 JÚNIUS.

A hó	A hét	Az év	0 ^h világ-idő				A Nap		
			Rekt.	Dekl.	Csillag- idő	Idő- egyen- let	kelte	delelése	nyugta
napja							Budapest középeurópai időben		
			<i>h m s</i>	<i>° ' "</i>	<i>h m s</i>	<i>m s</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
1	P	153	4 34 29	+22 0	16 36 55	-2 26	3 51	11 42	19 33
2	Sz	154	4 38 34	+22 8	16 40 51	-2 17	3 50	11 42	19 34
3	V	155	4 42 40	+22 16	16 44 48	-2 8	3 50	11 42	19 35
4	H	156	4 46 46	+22 23	16 48 44	-1 58	3 49	11 42	19 36
5	K	157	4 50 53	+22 30	16 52 41	-1 48	3 48	11 42	19 37
6	Sz	158	4 54 0	+22 36	16 56 37	-1 38	3 48	11 42	19 37
7	Cs	159	4 59 7	+22 42	17 0 34	-1 27	3 48	11 43	19 38
8	P	160	5 3 15	+22 48	17 4 31	-1 16	3 48	11 43	19 39
9	Sz	161	5 7 22	+22 54	17 8 27	-1 5	3 47	11 43	19 39
10	V	162	5 11 31	+22 59	17 12 24	-0 53	3 47	11 43	19 40
11	H	163	5 15 39	+23 3	17 16 20	-0 41	3 46	11 43	19 40
12	K	164	5 19 48	+23 8	17 20 17	-0 29	3 46	11 44	19 41
13	Sz	165	5 23 57	+23 11	17 24 13	-0 17	3 46	11 44	19 41
14	Cs	166	5 28 6	+23 15	17 28 10	-0 4	3 46	11 44	19 42
15	P	167	5 32 15	+23 18	17 32 6	+0 8	3 46	11 44	19 43
16	Sz	168	5 36 24	+23 20	17 36 3	+0 21	3 46	11 44	19 43
17	V	169	5 40 34	+23 22	17 40 0	+0 34	3 46	11 45	19 43
18	H	170	5 44 43	+23 24	17 43 56	+0 47	3 46	11 45	19 44
19	K	171	5 48 53	+23 25	17 47 53	+1 0	3 46	11 45	19 44
20	Sz	172	5 53 3	+23 26	17 51 49	+1 13	3 46	11 45	19 44
21	Cs	173	5 57 12	+23 27	17 55 46	+1 27	3 46	11 45	19 45
22	P	174	6 1 22	+23 27	17 59 42	+1 40	3 47	11 46	19 45
23	Sz	175	6 5 32	+23 26	18 3 39	+1 53	3 47	11 46	19 45
24	V	176	6 9 41	+23 26	18 7 35	+2 6	3 47	11 46	19 45
25	H	177	6 13 51	+23 25	18 11 32	+2 18	3 47	11 46	19 45
26	K	178	6 18 0	+23 23	18 15 29	+2 31	3 48	11 47	19 45
27	Sz	179	6 22 9	+23 21	18 19 25	+2 44	3 48	11 47	19 45
28	Cs	180	6 26 18	+23 19	18 23 22	+2 56	3 49	11 47	19 45
29	P	181	6 30 27	+23 16	18 27 18	+3 8	3 49	11 47	19 45
30	Sz	182	6 34 35	+23 12	18 31 15	+3 20	3 50	11 47	19 45

Nyár kezdete június 21-én, 17 óra 7 percekor (középeurópai időben).

NAP. — 1928 JÚLIUS.

A hó	A hét	Az év	0 ^h világ-idő				A Nap		
			Rekt.	Dekl.	Csillag- idő	Idő- egyen- let	kelte	delelése	nyugta
napja			Budapesten középeurópai időben						
			<i>h m s</i>	<i>° ′</i>	<i>h m s</i>	<i>m s</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
1	V	183	6 38 44	+23 9	18 35 11	+3 32	3 50	11 48	19 45
2	H	184	6 42 52	+23 5	18 39 8	+3 44	3 51	11 48	19 45
3	K	185	6 46 59	+23 1	18 43 4	+3 55	3 52	11 48	19 45
4	Sz	186	6 51 7	+22 56	18 47 1	+4 6	3 52	11 48	19 44
5	Cs	187	6 55 14	+22 51	18 50 58	+4 17	3 53	11 48	19 44
6	P	188	6 59 21	+22 45	18 54 54	+4 27	3 53	11 48	19 43
7	Sz	189	7 3 28	+22 39	18 58 51	+4 37	3 54	11 49	19 43
8	V	190	7 7 34	+22 32	19 2 47	+4 46	3 55	11 49	19 42
9	H	191	7 11 40	+22 26	19 6 44	+4 56	3 56	11 49	19 42
10	K	192	7 15 45	+22 18	19 10 40	+5 5	3 57	11 49	19 41
11	Sz	193	7 19 50	+22 11	19 14 37	+5 13	3 58	11 49	19 40
12	Cs	194	7 23 55	+22 3	19 18 34	+5 21	3 59	11 49	19 40
13	P	195	7 27 59	+21 55	19 22 30	+5 29	4 0	11 49	19 39
14	Sz	196	7 32 3	+21 46	19 26 27	+5 36	4 1	11 50	19 38
15	V	197	7 36 6	+21 37	19 30 23	+5 43	4 2	11 50	19 37
16	H	198	7 40 9	+21 27	19 34 20	+5 49	4 3	11 50	19 37
17	K	199	7 44 11	+21 17	19 38 16	+5 55	4 3	11 50	19 36
18	Sz	200	7 48 13	+21 7	19 42 13	+6 0	4 4	11 50	19 35
19	Cs	201	7 52 14	+20 57	19 46 9	+6 5	4 5	11 50	19 34
20	P	202	7 56 15	+20 46	19 50 6	+6 9	4 7	11 50	19 33
21	Sz	203	8 0 15	+20 35	19 54 3	+6 13	4 8	11 50	19 32
22	V	204	8 4 15	+20 23	19 57 59	+6 16	4 9	11 50	19 31
23	H	205	8 8 14	+20 11	20 1 56	+6 18	4 10	11 50	19 30
24	K	206	8 12 12	+19 59	20 5 52	+6 20	4 11	11 50	19 29
25	Sz	207	8 16 10	+19 46	20 9 49	+6 21	4 12	11 50	19 28
26	Cs	208	8 20 7	+19 33	20 13 45	+6 22	4 14	11 50	19 27
27	P	209	8 24 4	+19 20	20 17 42	+6 22	4 15	11 50	19 25
28	Sz	210	8 28 0	+19 6	20 21 38	+6 21	4 16	11 50	19 24
29	V	211	8 31 55	+18 53	20 25 35	+6 20	4 18	11 50	19 23
30	H	212	8 35 50	+18 38	20 29 32	+6 18	4 19	11 50	19 22
31	K	213	8 39 44	+18 24	20 33 28	+6 16	4 20	11 50	19 21

Nap földtávolban július 4-én 11 órakor (középeurópai időben.)

NAP. — 1928 AUGUSZTUS.

A hó	A hét	Az év	0 ^h világ-idő				A Nap		
			Rekt.	Dekl.	Csillag- idő	Idő- egyen- let	kelte	delelése	nyugta
napja							Budapesti középeurópai időben		
			<i>h m s</i>	<i>° ′</i>	<i>h m s</i>	<i>m s</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
1	Sz	214	8 43 37	+18 9	20 37 25	+6 13	4 21	11 50	19 19
2	Cs	215	8 47 30	+17 54	20 41 21	+6 9	4 22	11 50	19 18
3	P	216	8 51 23	+17 39	20 45 18	+6 5	4 23	11 50	19 16
4	Sz	217	8 55 14	+17 23	20 49 14	+6 0	4 25	11 50	19 15
5	V	218	8 59 5	+17 7	20 53 11	+5 55	4 26	11 50	19 13
6	H	219	9 2 56	+16 51	20 57 7	+5 48	4 28	11 50	19 12
7	K	220	9 6 46	+16 34	21 1 4	+5 42	4 29	11 50	19 10
8	Sz	221	9 10 35	+16 17	21 5 1	+5 35	4 31	11 50	19 9
9	Cs	222	9 14 24	+16 0	21 8 57	+5 27	4 32	11 49	19 7
10	P	223	9 18 12	+15 43	21 12 54	+5 19	4 33	11 49	19 5
11	Sz	224	9 22 0	+15 25	21 16 50	+5 10	4 34	11 49	19 3
12	V	225	9 25 47	+15 8	21 20 47	+5 0	4 35	11 49	19 2
13	H	226	9 29 34	+14 50	21 24 43	+4 50	4 37	11 49	19 1
14	K	227	9 33 20	+14 31	21 28 40	+4 40	4 38	11 49	18 59
15	Sz	228	9 37 5	+14 13	21 32 36	+4 29	4 39	11 48	18 57
16	Cs	229	9 40 50	+13 54	21 36 33	+4 17	4 40	11 48	18 55
17	P	230	9 44 35	+13 35	21 40 30	+4 5	4 42	11 48	18 53
18	Sz	231	9 48 19	+13 16	21 44 26	+3 53	4 43	11 48	18 51
19	V	232	9 52 2	+12 57	21 48 23	+3 39	4 45	11 48	18 49
20	H	233	9 55 45	+12 37	21 52 19	+3 26	4 46	11 47	18 47
21	K	234	9 59 27	+12 17	21 56 16	+3 12	4 48	11 47	18 46
22	Sz	235	10 3 9	+11 57	22 0 12	+2 57	4 49	11 47	18 45
23	Cs	236	10 6 51	+11 37	22 4 9	+2 42	4 50	11 47	18 43
24	P	237	10 10 32	+11 17	22 8 5	+2 26	4 51	11 46	18 40
25	Sz	238	10 14 12	+10 56	22 12 2	+2 10	4 53	11 46	18 38
26	V	239	10 17 52	+10 35	22 15 59	+1 54	4 54	11 46	18 36
27	H	240	10 21 32	+10 15	22 19 55	+1 37	4 56	11 46	18 35
28	K	241	10 25 11	+ 9 53	22 23 52	+1 20	4 57	11 45	18 33
29	Sz	242	10 28 50	+ 9 32	22 27 48	+1 2	4 58	11 45	18 31
30	Cs	243	10 32 29	+ 9 11	22 31 45	+0 44	4 59	11 45	18 29
31	P	244	10 36 7	+ 8 49	22 35 41	+0 26	5 1	11 44	18 27

NAP. — 1928 SZEPTEMBER.

A hó	A hét	Az év	0 ^h vilá g-i d ő				A Nap		
			Rekt.	Dekl.	Csillag- idő	Idő- egyen- let	kelte	delelése	nyugta
napja			Budapesten középeurópai időben						
			h m s	° '	h m s	m s	h m	h m	h m
1	Sz	245	10 39 45	+ 8 28	22 39 38	+ 0 7	5 2	11 44	18 25
2	V	246	10 43 23	+ 8 6	22 43 34	- 0 12	5 4	11 44	18 24
3	H	247	10 47 0	+ 7 44	22 47 31	- 0 31	5 5	11 43	18 22
4	K	248	10 50 37	+ 7 22	22 51 28	- 0 50	5 6	11 43	18 19
5	Sz	249	10 54 14	+ 7 0	22 55 24	- 1 10	5 7	11 43	18 17
6	Cs	250	10 57 51	+ 6 38	22 59 21	- 1 30	5 9	11 42	18 15
7	P	251	11 1 27	+ 6 15	23 3 17	- 1 50	5 10	11 42	18 13
8	Sz	252	11 5 3	+ 5 53	23 7 14	- 2 11	5 12	11 42	18 11
9	V	253	11 8 39	+ 5 30	23 11 10	- 2 31	5 13	11 41	18 9
10	H	254	11 12 15	+ 5 8	23 15 7	- 2 52	5 14	11 41	18 7
11	K	255	11 15 51	+ 4 45	23 19 3	- 3 12	5 15	11 41	18 5
12	Sz	256	11 19 27	+ 4 22	23 23 0	- 3 33	5 17	11 40	18 3
13	Cs	257	11 23 2	+ 3 59	23 26 56	- 3 54	5 18	11 40	18 1
14	P	258	11 26 38	+ 3 36	23 30 53	- 4 15	5 19	11 40	17 59
15	Sz	259	11 30 13	+ 3 13	23 34 50	- 4 36	5 21	11 39	17 57
16	V	260	11 33 48	+ 2 50	23 38 46	- 4 58	5 22	11 39	17 55
17	H	261	11 37 24	+ 2 27	23 42 43	- 5 19	5 23	11 39	17 53
18	K	262	11 40 59	+ 2 4	23 46 39	- 5 40	5 25	11 38	17 51
19	Sz	263	11 44 34	+ 1 40	23 50 36	- 6 1	5 26	11 38	17 49
20	Cs	264	11 48 10	+ 1 17	23 54 32	- 6 23	5 28	11 38	17 47
21	P	265	11 51 45	+ 0 54	23 58 29	- 6 44	5 29	11 37	17 45
22	Sz	266	11 55 21	+ 0 30	0 2 25	- 7 5	5 30	11 37	17 43
23	V	267	11 58 56	+ 0 7	0 6 22	- 7 26	5 31	11 37	17 41
24	H	268	12 2 32	- 0 16	0 10 19	- 7 47	5 33	11 36	17 39
25	K	269	12 6 8	- 0 40	0 14 15	- 8 8	5 34	11 36	17 36
26	Sz	270	12 9 43	- 1 3	0 18 12	- 8 28	5 36	11 36	17 34
27	Cs	271	12 13 20	- 1 27	0 22 8	- 8 49	5 37	11 35	17 32
28	P	272	12 16 56	- 1 50	0 26 5	- 9 9	5 39	11 35	17 30
29	Sz	273	12 20 32	- 2 13	0 30 1	- 9 29	5 40	11 35	17 28
30	V	274	12 24 9	- 2 37	0 33 58	- 9 49	5 41	11 34	17 26

Ősz kezdete szeptember 23-án, 8 óra 6 perckor (középeurópai időben).

NAP. — 1928 OKTÓBER.

A hó	A hét	Az év	0 ^h világ-idő				A Nap		
			Rekt.	Dekl.	Csillag- idő	Idő- egyen- let	kelte	delelése	nyugta
napja							Budapesten középeurópai időben		
			h m s	° ′	h m s	m s	h m	h m	h m
1	H	275	12 27 46	- 3 0	0 37 54	-10 9	5 42	11 34	17 24
2	K	276	12 31 23	- 3 23	0 41 51	-10 28	5 43	11 34	17 22
3	Sz	277	12 35 1	- 3 47	0 45 48	-10 47	5 44	11 33	17 20
4	Cs	278	12 38 39	- 4 10	0 49 44	-11 6	5 46	11 33	17 18
5	P	279	12 42 17	- 4 33	0 53 41	-11 24	5 48	11 33	17 17
6	Sz	280	12 45 55	- 4 56	0 57 37	-11 42	5 49	11 32	17 15
7	V	281	12 49 34	- 5 19	1 1 34	-11 59	5 51	11 32	17 13
8	H	282	12 53 14	- 5 42	1 5 30	-12 16	5 52	11 32	17 11
9	K	283	12 56 54	- 6 5	1 9 27	-12 33	5 54	11 31	17 9
10	Sz	284	13 0 34	- 6 28	1 13 23	-12 49	5 55	11 31	17 7
11	Cs	285	13 4 15	- 6 51	1 17 20	-13 5	5 57	11 31	17 5
12	P	286	13 7 56	- 7 13	1 21 17	-13 20	5 58	11 31	17 3
13	Sz	287	13 11 38	- 7 36	1 25 13	-13 35	5 59	11 30	17 1
14	V	288	13 15 20	- 7 58	1 29 10	-13 49	6 1	11 30	16 59
15	H	289	13 19 3	- 8 21	1 33 10	-14 3	6 2	11 30	16 57
16	K	290	13 22 46	- 8 43	1 37 3	-14 16	6 4	11 30	16 55
17	Sz	291	13 26 30	- 9 5	1 40 59	-14 29	6 5	11 30	16 54
18	Cs	292	13 30 15	- 9 27	1 44 56	-14 41	6 6	11 29	16 52
19	P	293	13 34 0	- 9 49	1 48 52	-14 52	6 8	11 29	16 50
20	Sz	294	13 37 46	-10 10	1 52 49	-15 3	6 9	11 29	16 48
21	V	295	13 41 32	-10 32	1 56 46	-15 13	6 11	11 29	16 46
22	H	296	13 45 19	-10 53	2 0 42	-15 23	6 13	11 29	16 44
23	K	297	13 49 7	-11 15	2 4 39	-15 32	6 14	11 28	16 42
24	Sz	298	13 52 55	-11 36	2 8 35	-15 40	6 16	11 28	16 41
25	Cs	299	13 56 44	-11 57	2 12 32	-15 48	6 17	11 28	16 39
26	P	300	14 0 34	-12 17	2 16 28	-15 55	6 18	11 28	16 37
27	Sz	301	14 4 24	-12 38	2 20 25	-16 1	6 20	11 28	16 36
28	V	302	14 8 15	-12 58	2 24 21	-16 6	6 21	11 28	16 34
29	H	303	14 12 7	-13 18	2 28 18	-16 11	6 23	11 28	16 33
30	K	304	14 16 0	-13 38	2 32 15	-16 15	6 24	11 28	16 31
31	Sz	305	14 19 53	-13 58	2 36 11	-16 18	6 25	11 28	16 29

NAP. — 1928 NOVEMBER.

A hó	A hét	Az év	0 ^h világ-idő				A Nap		
			Rekt.	Dekl.	Csillag- idő	Idő- egyen- let	kelte	delelése	nyugta
napja			Budapesten középeurópai időben						
			<i>h m s</i>	<i>o ' "</i>	<i>h m s</i>	<i>m s</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
1	Cs	306	14 23 47	-14 17	2 40 8	-16 20	6 27	11 28	16 28
2	P	307	14 27 42	-14 36	2 44 4	-16 22	6 29	11 28	16 26
3	Sz	308	14 31 38	-14 55	2 48 1	-16 23	6 30	11 28	16 24
4	V	309	14 35 35	-15 14	2 51 57	-16 23	6 32	11 28	16 23
5	H	310	14 39 32	-15 33	2 55 54	-16 22	6 34	11 28	16 22
6	K	311	14 43 31	-15 51	2 59 50	-16 20	6 35	11 28	16 20
7	Sz	312	14 47 30	-16 9	3 3 47	-16 17	6 36	11 28	16 19
8	Cs	313	14 51 30	-16 27	3 7 44	-16 14	6 38	11 28	16 18
9	P	314	14 55 31	-16 44	3 11 40	-16 9	6 40	11 28	16 17
10	Sz	315	14 59 32	-17 1	3 15 37	-16 4	6 41	11 28	16 15
11	V	316	15 3 35	-17 18	3 19 33	-15 58	6 42	11 28	16 13
12	H	317	15 7 39	-17 35	3 23 30	-15 51	6 44	11 28	16 12
13	K	318	15 11 43	-17 51	3 27 26	-15 43	6 45	11 28	16 11
14	Sz	319	15 15 48	-18 7	3 31 23	-15 35	6 47	11 28	16 10
15	Cs	320	15 19 54	-18 22	3 35 19	-15 25	6 48	11 29	16 8
16	P	321	15 24 1	-18 38	3 39 16	-15 15	6 50	11 29	16 7
17	Sz	322	15 28 9	-18 53	3 43 13	-15 4	6 52	11 29	16 6
18	V	323	15 32 17	-19 7	3 47 9	-14 52	6 53	11 29	16 5
19	H	324	15 36 26	-19 22	3 51 6	-14 39	6 55	11 29	16 5
20	K	325	15 40 37	-19 36	3 55 2	-14 26	6 56	11 30	16 4
21	Sz	326	15 44 47	-19 49	3 58 59	-14 11	6 57	11 30	16 3
22	Cs	327	15 48 59	-20 3	4 2 55	-13 56	6 58	11 30	16 2
23	P	328	15 53 12	-20 15	4 6 52	-13 40	7 0	11 30	16 1
24	Sz	329	15 57 25	-20 28	4 10 48	-13 23	7 1	11 31	16 0
25	V	330	16 1 39	-20 40	4 14 45	-13 6	7 3	11 31	15 59
26	H	331	16 5 54	-20 52	4 18 42	-12 48	7 4	11 31	15 58
27	K	332	16 10 9	-21 3	4 22 38	-12 29	7 6	11 32	15 58
28	Sz	333	16 14 25	-21 14	4 26 35	-12 9	7 7	11 32	15 57
29	Cs	334	16 18 42	-21 25	4 30 31	-11 49	7 8	11 32	15 57
30	P	335	16 23 0	-21 35	4 34 28	-11 28	7 9	11 33	15 56

NAP. — 1928 DECEMBER.

A hó	A hét	Az év	0 ^h világ-idő				A Nap		
			Rekt.	Dekl.	Csillag- idő	Idő- egyen- let	kelte	delelése	nyugta
napja							Budapest középeurópai időben		
			<i>h m s</i>	<i>o ' "</i>	<i>h m s</i>	<i>m s</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
1	Sz	336	16 27 18	-21 44	4 38 24	-11 6	7 10	11 33	15 55
2	V	337	16 31 37	-21 54	4 42 21	-10 44	7 12	11 33	15 55
3	H	338	16 35 57	-22 3	4 46 17	-10 20	7 13	11 34	15 54
4	K	339	16 40 17	-22 11	4 50 14	-9 57	7 14	11 34	15 54
5	Sz	340	16 44 38	-22 19	4 54 11	-9 32	7 15	11 34	15 53
6	Cs	341	16 49 0	-22 27	4 58 7	-9 7	7 17	11 35	15 53
7	P	342	16 53 22	-22 34	5 2 4	-8 42	7 18	11 35	15 53
8	Sz	343	16 57 44	-22 41	5 6 0	-8 16	7 19	11 36	15 53
9	V	344	17 2 7	-22 47	5 9 57	-7 49	7 20	11 36	15 53
10	H	345	17 6 31	-22 53	5 13 53	-7 23	7 21	11 37	15 53
11	K	346	17 10 55	-22 58	5 17 50	-6 55	7 21	11 37	15 53
12	Sz	347	17 15 19	-23 3	5 21 46	-6 27	7 22	11 38	15 53
13	Cs	348	17 19 44	-23 8	5 25 43	-5 59	7 23	11 38	15 53
14	P	349	17 24 9	-23 12	5 29 40	-5 31	7 24	11 38	15 53
15	Sz	350	17 28 34	-23 15	5 33 36	-5 2	7 25	11 39	15 54
16	V	351	17 33 0	-23 18	5 37 33	-4 33	7 26	11 39	15 54
17	H	352	17 37 26	-23 21	5 41 29	-4 4	7 26	11 40	15 54
18	K	353	17 41 52	-23 23	5 45 26	-3 34	7 27	11 40	15 54
19	Sz	354	17 46 18	-23 25	5 49 22	-3 4	7 28	11 41	15 55
20	Cs	355	17 50 44	-23 26	5 53 19	-2 35	7 28	11 41	15 55
21	P	356	17 55 11	-23 27	5 57 16	-2 5	7 29	11 42	15 55
22	Sz	357	17 59 37	-23 27	6 1 12	-1 35	7 29	11 42	15 55
23	V	358	18 4 3	-23 27	6 5 9	-1 5	7 30	11 43	15 56
24	H	359	18 8 30	-23 26	6 9 5	-0 35	7 30	11 43	15 57
25	K	360	18 12 56	-23 25	6 13 2	-0 5	7 31	11 44	15 58
26	Sz	361	18 17 23	-23 23	6 16 58	+ 0 24	7 31	11 44	15 58
27	Cs	362	18 21 49	-23 21	6 20 55	+ 0 54	7 31	11 45	15 59
28	P	363	18 26 15	-23 19	6 24 51	+ 1 23	7 31	11 45	16 0
29	Sz	364	18 30 41	-23 16	6 28 48	+ 1 53	7 32	11 46	16 1
30	V	365	18 35 6	-23 12	6 32 45	+ 2 22	7 32	11 46	16 2
31	H	366	18 39 32	-23 8	6 36 41	+ 2 51	7 32	11 47	16 3

Tél kezdete december 22-én, 3 óra 4 perckor (középeurópai időben).

HOLD. — 1928 JANUÁR.

A hó	A hét	0 ^h világ-idő				A Hold		
napja		Rekt.	Dekl.	Parall- axis	Fél- átmérő	kelte	delelése	nyugta
		Budapest középeurópai időben						
		<i>h m</i>	<i>° ′</i>	<i>″</i>	<i>″</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
1	V	1 7	+ 2 5	59 12	16 9	12 15	18 49	0 19
2	H	1 59	+ 7 58	59 31	16 14	12 39	19 40	1 38
3	K	2 53	+ 13 29	59 43	16 18	13 6	20 34	2 58
4	Sz	3 50	+ 18 17	59 48	16 19	13 39	21 32	4 18
5	Cs	4 49	+ 21 59	59 42	16 17	14 20	22 32	5 37
6	P	5 51	+ 24 17	59 25	16 13	15 12	23 33	6 50
7	Sz	6 54	+ 24 59	58 57	16 5	16 14	— —	7 54
8	V	7 55	+ 24 4	58 20	15 55	17 25	0 33	8 44
9	H	8 53	+ 21 45	57 37	15 43	18 36	1 29	9 22
10	K	9 48	+ 18 18	56 51	15 31	19 48	2 21	9 53
11	Sz	10 39	+ 14 3	56 7	15 19	20 57	3 10	10 17
12	Cs	11 26	+ 9 19	55 27	15 8	22 4	3 54	10 38
13	P	12 11	+ 4 19	54 54	14 59	23 9	4 36	10 56
14	Sz	12 55	— 0 45	54 30	14 53	— —	5 17	11 15
15	V	13 38	— 5 44	54 16	14 49	0 12	5 58	11 32
16	H	14 22	— 10 29	54 13	14 48	1 20	6 39	11 51
17	K	15 7	— 14 52	54 21	14 50	2 21	7 22	12 13
18	Sz	15 55	— 18 42	54 38	14 55	3 28	8 17	12 41
19	Cs	16 45	— 21 48	55 3	15 1	4 33	8 56	13 13
20	P	17 38	— 23 57	55 34	15 10	5 38	9 48	13 55
21	Sz	18 33	— 24 57	56 10	15 20	6 36	10 42	14 48
22	V	19 30	— 24 38	56 47	15 30	7 28	11 37	15 51
23	H	20 28	— 22 55	57 22	15 39	8 9	12 33	17 2
24	K	21 24	— 19 54	57 55	15 48	8 44	13 27	18 18
25	Sz	22 19	— 15 44	58 22	15 56	9 13	14 18	19 35
26	Cs	23 12	— 10 41	58 43	16 2	9 37	15 8	20 53
27	P	0 4	— 5 2	58 59	16 7	9 59	15 57	22 10
28	Sz	0 55	+ 0 54	59 8	16 8	10 21	16 46	23 28
29	V	1 47	+ 6 48	59 13	16 10	10 43	17 36	— —
30	H	2 40	+ 12 22	59 12	16 9	11 9	18 28	0 45
31	K	3 34	+ 17 16	59 8	16 8	11 38	19 23	2 4

HOLD. — 1928 FEBRUÁR.

A hó		A hét	0 ^h világ-idő				A Hold		
napja		Rekt.	Dekl.	Parall- axis	Fél- átmérő	kelte	delelése	nyugta	
						Budapest középeurópai időben			
		<i>h m</i>	<i>o ' "</i>	<i>' "</i>	<i>' "</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	
1	Sz	4 32	+ 21 11	58 59	16 6	12 16	20 21	3 22	
2	Cs	5 31	+ 23 49	58 45	16 2	12 55	21 20	4 35	
3	P	6 32	+ 24 59	58 26	15 57	13 58	22 19	5 41	
4	Sz	7 33	+ 24 36	58 1	15 50	15 4	23 16	6 35	
5	V	8 31	+ 22 46	57 32	15 42	16 16	— —	7 17	
6	H	9 27	+ 19 41	56 59	15 33	17 28	0 10	7 51	
7	K	10 19	+ 15 40	56 23	15 23	18 38	1 0	8 18	
8	Sz	11 8	+ 11 2	55 48	15 14	19 48	1 46	8 40	
9	Cs	11 55	+ 6 1	55 15	15 5	20 53	2 30	8 59	
10	P	12 39	+ 0 53	54 48	14 57	21 58	3 12	9 18	
11	Sz	13 23	- 4 13	54 28	14 52	22 57	3 52	9 35	
12	V	14 7	- 9 6	54 16	14 49	— —	4 33	9 54	
13	H	14 51	- 13 38	54 14	14 48	0 7	5 15	10 15	
14	K	15 38	- 17 39	54 23	14 51	1 12	6 0	10 39	
15	Sz	16 26	- 20 59	54 42	14 56	2 18	6 46	11 9	
16	Cs	17 18	- 23 28	55 11	15 4	3 23	7 36	11 46	
17	P	18 12	- 24 52	55 48	15 14	4 23	8 29	12 33	
18	Sz	19 8	- 25 2	56 31	15 26	5 17	9 24	13 32	
19	V	20 5	- 23 49	57 18	15 38	6 3	10 19	14 40	
20	H	21 3	- 21 13	58 4	15 51	6 41	11 14	15 56	
21	K	21 59	- 17 21	58 45	16 2	7 13	12 8	17 14	
22	Sz	22 54	- 12 26	59 18	16 11	7 39	13 0	18 35	
23	Cs	23 48	- 6 45	59 42	16 17	8 2	13 51	19 54	
24	P	0 40	- 0 39	59 52	16 20	8 25	14 42	21 14	
25	Sz	1 33	+ 5 30	59 52	16 20	8 47	15 32	22 34	
26	V	2 26	+ 11 19	59 42	16 18	9 12	16 25	23 54	
27	H	3 22	+ 16 29	59 24	16 13	9 40	17 19	— —	
28	K	4 19	+ 20 39	59 2	16 6	10 14	18 16	1 13	
29	Sz	5 17	+ 23 34	58 35	15 59	10 57	19 14	2 28	

HOLD. — 1928 MÁRCIUS.

A hó	A hét	0 ^h világ-idő				A Hold		
		Rekt.	Dekl.	Parall- axis	Fél- átmérő	kelte	delelése	nyugta
napja		Budapesti középeurópai időben						
		<i>h m</i>	<i>o ' "</i>	<i>' "</i>	<i>' "</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
1	Cs	6 17	+ 25 3	58 8	15 52	11 50	20 13	3 37
2	P	7 17	+ 25 1	57 39	15 44	12 52	21 9	4 31
3	Sz	8 15	+ 23 32	57 10	15 36	14 0	22 3	5 16
4	V	9 11	+ 20 47	56 41	15 28	15 12	22 53	5 51
5	H	10 3	+ 17 3	56 12	15 20	16 22	23 40	6 20
6	K	10 52	+ 12 34	55 44	15 13	17 32	— —	6 43
7	Sz	11 39	+ 7 38	55 17	15 5	18 40	0 24	7 4
8	Cs	12 24	+ 2 28	54 52	14 59	19 44	1 7	7 22
9	P	13 8	— 2 43	54 32	14 53	20 49	1 48	7 40
10	Sz	13 52	— 7 24	54 17	14 49	21 55	2 29	7 58
11	V	14 36	— 12 27	54 9	14 47	22 59	3 10	8 15
12	H	15 22	— 16 40	54 10	14 47	— —	3 54	8 39
13	K	16 10	— 20 14	54 19	14 50	0 5	4 39	9 6
14	Sz	17 0	— 23 0	54 39	14 55	1 11	5 27	9 40
15	Cs	17 52	— 24 46	55 9	15 3	2 9	6 18	10 21
16	P	18 47	— 25 22	55 48	15 14	3 7	7 11	11 14
17	Sz	19 43	— 24 40	56 35	15 27	3 57	8 5	12 17
18	V	20 39	— 22 37	57 27	15 41	4 36	9 1	13 29
19	H	21 35	— 19 15	58 22	15 56	5 10	9 53	14 46
20	K	22 31	— 14 42	59 13	16 10	5 38	10 46	16 6
21	Sz	23 25	— 9 12	59 57	16 22	6 2	11 38	17 28
22	Cs	0 19	— 3 4	60 28	16 30	6 25	12 30	18 49
23	P	1 13	+ 3 20	60 44	16 34	6 46	13 22	20 12
24	Sz	2 8	+ 9 33	60 43	16 34	7 13	14 16	21 36
25	V	3 4	+ 15 11	60 27	16 30	7 40	15 11	22 59
26	H	4 2	+ 19 51	59 58	16 22	8 13	16 9	— —
27	K	5 2	+ 23 14	59 21	16 12	8 54	17 8	0 18
28	Sz	6 3	+ 25 6	58 39	16 0	9 44	18 7	1 29
29	Cs	7 4	+ 25 24	57 57	15 49	10 44	19 5	2 30
30	P	8 3	+ 24 12	57 16	15 38	11 51	19 59	3 18
31	Sz	8 58	+ 21 43	56 38	15 27	13 2	20 50	3 55

HOLD. — 1928 ÁPRILIS.

A hó	A hét	0 ^h világ-idő				A Hold		
		Rekt.	Dekl.	Parall- axis	Fél- átmérő	kelte	delelése	nyugta
napja		Budapesten középeurópai időben						
		<i>h m</i>	<i>° '</i>	<i>' ''</i>	<i>' ''</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
1	V	9 51	+ 18 11	56 4	15 18	14 12	21 38	4 26
2	H	10 40	+ 13 52	55 34	15 10	15 21	22 22	4 49
3	K	11 27	+ 9 3	55 8	15 3	16 28	23 4	5 10
4	Sz	12 12	+ 3 56	54 46	14 57	17 34	23 45	5 27
5	Cs	12 56	- 1 17	54 28	14 52	18 39	— —	5 46
6	P	13 39	- 6 24	54 14	14 48	19 43	0 26	6 4
7	Sz	14 23	- 11 15	54 5	14 46	20 49	1 7	6 20
8	V	15 8	- 15 40	54 2	14 45	21 54	1 50	6 47
9	H	15 55	- 19 29	54 5	14 46	23 0	2 34	7 8
10	K	16 45	- 22 30	54 16	14 49	— —	3 21	7 37
11	Sz	17 36	- 24 35	54 36	14 54	0 2	4 10	8 16
12	Cs	18 29	- 25 33	55 4	15 2	1 0	5 2	9 5
13	P	19 24	- 25 17	55 42	15 12	1 51	5 55	10 1
14	Sz	20 19	- 23 44	56 28	15 25	2 33	6 48	11 7
15	V	21 14	- 20 54	57 20	15 39	3 8	7 40	12 20
16	H	22 8	- 16 52	58 17	15 55	3 33	8 32	13 37
17	K	23 2	- 11 48	59 14	16 10	4 3	9 24	14 57
18	Sz	23 55	- 5 55	60 6	16 24	4 21	10 15	16 19
19	Cs	0 49	+ 0 26	60 47	16 35	4 49	11 7	17 40
20	P	1 43	+ 6 53	61 12	16 42	5 11	12 0	19 6
21	Sz	2 40	+ 12 59	61 17	16 44	5 38	12 56	20 32
22	V	3 39	+ 18 17	61 4	16 40	6 8	13 55	21 56
23	H	4 41	+ 22 21	60 33	16 32	6 46	14 56	22 16
24	K	5 44	+ 24 52	59 50	16 20	7 34	15 57	— —
25	Sz	6 46	+ 25 40	59 0	16 6	8 33	16 58	0 23
26	Cs	7 47	+ 24 51	58 7	15 52	9 40	17 55	1 17
27	P	8 45	+ 22 37	57 15	15 38	10 51	18 48	1 58
28	Sz	9 39	+ 19 15	56 28	15 25	12 2	19 36	2 31
29	V	10 29	+ 15 4	55 47	15 14	13 12	20 21	2 55
30	H	11 16	+ 10 20	55 13	15 4	14 19	21 4	3 17

HOLD. — 1928 MÁJUS.

A hó	A hét	0 ^h világ-idő				A Hold		
		Rekt.	Dekl.	Parall- axis	Fél- átmérő	kelte	delelése	nyugta
napja		Budapesten középeurópai időben						
		<i>h m</i>	<i>o ' "</i>	<i>' "</i>	<i>' "</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
1	K	12 1	+ 5 16	54 46	14 57	15 25	21 45	3 35
2	Sz	12 45	+ 0 4	54 26	14 51	16 29	22 25	3 48
3	Cs	13 28	- 5 6	54 11	14 47	17 34	23 6	4 10
4	P	14 12	-10 2	54 2	14 45	18 39	23 48	4 27
5	Sz	14 56	-14 37	53 58	14 44	19 46	— —	4 47
6	V	15 43	-18 38	54 0	14 44	20 51	0 32	5 10
7	H	16 32	-21 54	54 7	14 46	21 56	1 18	5 38
8	K	17 23	-24 16	54 20	14 50	22 55	2 6	6 14
9	Sz	18 15	-25 32	54 40	14 55	23 48	2 57	6 57
10	Cs	19 9	-25 37	55 7	15 2	— —	3 49	7 51
11	P	20 4	-24 27	55 41	15 12	0 33	4 41	8 54
12	Sz	20 58	-22 2	56 22	15 23	1 9	5 33	10 3
13	V	21 51	-18 27	57 10	15 36	1 40	6 24	11 17
14	H	22 43	-13 50	58 3	15 50	2 5	7 13	12 33
15	K	23 35	- 8 23	58 57	16 5	2 27	8 3	13 50
16	Sz	0 26	- 2 21	59 50	16 20	2 49	8 52	15 10
17	Cs	1 19	+ 4 0	60 34	16 32	3 10	9 43	16 33
18	P	2 14	+10 16	61 6	16 40	3 35	10 38	17 57
19	Sz	3 12	+16 1	61 21	16 44	4 2	11 35	19 24
20	V	4 13	+20 45	61 15	16 43	4 37	12 36	20 49
21	H	5 17	+24 4	60 51	16 36	5 20	13 40	22 5
22	K	6 22	+25 38	60 10	16 25	6 17	14 47	23 8
23	Sz	7 26	+25 25	59 19	16 11	7 23	15 44	23 55
24	Cs	8 27	+23 35	58 23	15 56	8 35	16 40	— —
25	P	9 23	+20 27	57 26	15 40	9 49	17 32	0 37
26	Sz	10 16	+16 23	56 33	15 26	11 1	18 19	1 0
27	V	11 4	+11 41	55 47	15 13	12 10	19 3	1 23
28	H	11 50	+ 6 38	55 9	15 3	13 17	19 44	1 43
29	K	12 34	+ 1 25	54 39	14 55	14 21	20 25	2 0
30	Sz	13 17	- 3 47	54 19	14 49	15 26	21 5	2 17
31	Cs	14 1	- 8 47	54 6	14 46	16 31	21 47	2 34

HOLD. — 1928 JÚNIUS.

A hó	A hét	0 ^h világ-idő				A Hold		
		Rekt.	Dekl.	Parall- axis	Fél- átmérő	kelte	delelése	nyugta
napja						Budapesten középeurópai időben		
		<i>h m</i>	<i>o ' "</i>	<i>' "</i>	<i>' "</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
1	P	14 45	-13 28	54 0	14 44	17 37	22 30	2 53
2	Sz	15 31	-17 39	54 1	14 45	18 42	23 15	3 15
3	V	16 19	-21 9	54 8	14 47	19 47	— —	3 40
4	H	17 10	-23 47	54 20	14 50	20 49	0 3	4 14
5	K	18 2	-25 21	54 36	14 54	21 45	0 53	4 55
6	Sz	18 56	-25 44	54 57	15 0	22 32	1 45	5 48
7	Cs	19 51	-24 51	55 23	15 7	23 11	2 37	6 46
8	P	20 45	-22 44	55 54	15 15	23 44	3 29	7 53
9	Sz	21 37	-19 28	56 29	15 25	— —	4 20	9 4
10	V	22 29	-15 11	57 10	15 36	0 9	5 9	10 18
11	H	23 19	-10 4	57 53	15 48	0 32	5 57	11 34
12	K	0 10	- 4 21	58 39	16 0	0 53	6 44	12 50
13	Sz	1 0	+ 1 44	59 24	16 13	1 14	7 33	14 8
14	Cs	1 52	+ 7 53	60 4	16 24	1 26	8 24	15 28
15	P	2 47	+ 13 44	60 35	16 32	2 0	9 18	16 53
16	Sz	3 46	+ 18 51	60 53	16 37	2 30	10 16	18 18
17	V	4 48	+ 22 47	60 55	16 37	3 9	11 18	19 39
18	H	5 53	+ 25 9	60 59	16 33	3 58	12 22	20 56
19	K	6 58	+ 25 43	60 6	16 24	5 0	13 26	21 46
20	Sz	8 2	+ 24 30	59 21	16 12	6 12	14 26	22 28
21	Cs	9 2	+ 21 46	58 29	15 58	7 28	15 22	23 1
22	P	9 58	+ 17 53	57 34	15 43	8 44	16 12	23 26
23	Sz	10 49	+ 13 15	56 40	15 28	9 55	16 58	23 47
24	V	11 36	+ 8 10	55 53	15 15	11 4	17 42	— —
25	H	12 21	+ 2 54	55 13	15 4	12 10	18 23	0 6
26	K	13 5	- 2 22	54 42	14 56	13 21	19 3	0 23
27	Sz	13 49	- 7 28	54 21	14 50	14 20	19 44	0 40
28	Cs	14 33	-12 16	54 9	14 47	15 25	20 27	0 58
29	P	15 18	-16 36	54 7	14 46	16 31	21 11	1 19
30	Sz	16 6	-20 17	54 12	14 48	17 37	21 58	1 44

HOLD. — 1928 JÚLIUS.

A hó	A hét	0 ^h világ-idő				A Hold		
		Rekt.	Dekl.	Parall- axis	Fél- átmérő	kelte	delelése	nyugta
napja		Budapesten középeurópai időben						
		<i>h m</i>	<i>o ' "</i>	<i>' "</i>	<i>' "</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
1	V	16 56	-23 10	54 24	14 51	18 41	22 48	2 14
2	H	17 48	-25 2	54 41	14 56	19 40	23 40	2 53
3	K	18 42	-25 44	55 3	15 1	20 31	— —	3 40
4	Sz	19 37	-25 9	55 28	15 8	21 12	0 33	4 39
5	Cs	20 32	-23 18	55 55	15 16	21 50	1 26	5 44
6	P	21 25	-20 15	56 25	15 24	22 14	2 17	6 55
7	Sz	22 17	-16 9	56 56	15 32	22 38	3 6	8 8
8	V	23 8	-11 13	57 28	15 41	22 58	3 55	9 24
9	H	23 57	- 5 40	58 1	15 50	23 19	4 42	10 38
10	K	0 47	+ 0 15	58 34	15 59	23 39	5 29	11 53
11	Sz	1 37	+ 6 15	59 6	16 8	— —	6 17	13 11
12	Cs	2 30	+12 3	59 34	16 15	0 2	7 8	14 31
13	P	3 25	+17 17	59 56	16 21	0 29	8 3	15 54
14	Sz	4 25	+21 33	60 9	16 25	1 2	9 1	17 14
15	V	5 27	+24 27	60 11	16 25	1 44	10 3	18 28
16	H	6 31	+25 42	59 59	16 22	2 32	11 7	19 31
17	K	7 36	+25 11	59 35	16 16	3 48	12 9	20 21
18	Sz	8 38	+23 0	58 59	16 6	5 3	13 7	20 57
19	Cs	9 35	+19 29	58 15	15 54	6 20	14 1	21 26
20	P	10 29	+15 1	57 27	15 41	7 35	14 50	21 50
21	Sz	11 19	+ 9 57	56 38	15 27	8 47	15 35	22 9
22	V	12 6	+ 4 36	55 53	15 15	9 56	16 18	22 28
23	H	12 51	- 0 47	55 15	15 5	11 3	16 59	22 45
24	K	13 35	- 6 2	54 45	14 57	12 8	17 41	22 58
25	Sz	14 19	-10 58	54 30	14 51	13 14	18 23	23 22
26	Cs	15 4	-15 28	54 15	14 48	14 20	19 6	23 46
27	P	15 51	-19 22	54 15	14 48	15 27	20 8	— —
28	Sz	16 40	-22 29	54 24	14 51	16 31	20 41	0 15
29	V	17 32	-24 39	54 41	14 56	17 31	21 33	0 49
30	H	18 25	-25 42	55 5	15 2	18 27	22 25	1 32
31	K	19 20	-25 29	55 34	15 10	19 10	23 19	2 28

HOLD. — 1928 AUGUSZTUS.

A		0 ⁿ világ-idő				A Hold		
hó	hét	Rekt.	Dekl.	Parall- axis	Fél- átmérő	kelte	delelése	nyugta
napja						Budapesten középeurópai időben		
		<i>h m</i>	<i>° ′</i>	<i>′ ″</i>	<i>′ ″</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
1	Sz	20 16	- 23 57	56 6	15 19	19 46	— —	3 32
2	Cs	21 10	- 21 9	56 38	15 27	20 17	0 11	4 43
3	P	22 4	- 17 13	57 10	15 36	20 42	1 2	5 57
4	Sz	22 55	- 12 22	57 39	15 44	21 3	1 51	7 12
5	V	23 46	- 6 51	58 6	15 51	21 24	2 39	8 28
6	H	0 35	- 0 56	58 30	15 58	21 45	3 27	9 43
7	K	1 25	+ 5 6	58 49	16 3	22 5	4 15	11 1
8	Sz	2 17	+ 10 56	59 6	16 8	22 30	5 4	12 19
9	Cs	3 11	+ 16 14	59 18	16 11	23 0	5 57	13 39
10	P	4 8	+ 20 41	59 25	16 13	23 39	6 53	14 59
11	Sz	5 8	+ 23 54	59 26	16 13	— —	7 53	16 14
12	V	6 10	+ 25 36	59 20	16 12	0 28	8 53	17 20
13	H	7 13	+ 25 38	59 7	16 8	1 1	9 55	18 13
14	K	8 15	+ 24 0	58 45	16 2	2 41	10 54	18 53
15	Sz	9 14	+ 20 56	58 16	15 54	3 57	11 50	19 26
16	Cs	10 9	+ 16 45	57 40	15 44	5 13	12 40	19 51
17	P	11 0	+ 11 49	57 1	15 34	6 27	13 27	20 12
18	Sz	11 48	+ 6 28	56 21	15 23	7 38	14 11	20 31
19	V	12 34	+ 0 59	55 42	15 12	8 47	14 53	20 49
20	H	13 19	- 4 26	55 9	15 3	9 53	15 35	21 5
21	K	14 3	- 9 34	54 42	14 56	11 0	16 17	21 24
22	Sz	14 48	- 14 16	54 25	14 51	12 6	17 0	21 46
23	Cs	15 35	- 18 24	54 17	14 49	13 12	17 46	22 12
24	P	16 23	- 21 47	54 19	14 49	14 18	18 33	22 44
25	Sz	17 14	- 24 15	54 31	14 53	15 20	19 23	23 24
26	V	18 7	- 25 39	54 53	14 59	16 16	20 15	— —
27	H	19 1	- 25 51	55 23	15 7	17 5	21 8	0 14
28	K	19 57	- 24 44	56 0	15 17	17 45	22 2	1 15
29	Sz	20 52	- 22 19	56 40	15 28	18 18	22 54	2 24
30	Cs	21 46	- 18 40	57 21	15 39	18 89	23 44	3 38
31	P	22 39	- 13 59	57 59	15 49	19 7	— —	4 54

HOLD. — 1928 SZEPTEMBER.

A hó	A hét	0 ^h világ-idő				A Hold		
		Rekt.	Dekl.	Parall- axis	Fél- átmérő	kelte	delelése	nyugta
	Budapesten középeurópai időben							
napja								
		<i>h m</i>	<i>o ' "</i>	<i>' "</i>	<i>' "</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
1	Sz	23 30	— 8 29	58 33	15 59	19 28	0 34	6 12
2	V	0 21	— 2 29	58 59	16 6	19 49	1 22	7 30
3	H	1 12	+ 3 44	59 17	16 11	20 9	2 11	8 49
4	K	2 4	+ 9 47	59 26	16 13	20 34	3 1	10 9
5	Sz	2 58	+ 15 20	59 28	16 14	21 2	3 53	11 29
6	Cs	3 55	+ 20 2	59 23	16 12	21 37	4 48	12 50
7	P	4 54	+ 23 32	59 13	16 9	22 22	5 46	14 6
8	Sz	5 55	+ 25 34	58 58	16 5	23 19	6 46	15 14
9	V	6 57	+ 25 59	58 39	16 0	— —	7 46	16 9
10	H	7 58	+ 24 46	58 17	15 54	0 25	8 45	16 53
11	K	8 57	+ 22 6	57 52	15 48	1 39	9 40	17 27
12	Sz	9 52	+ 18 14	57 24	15 40	2 55	10 32	17 53
13	Cs	10 43	+ 13 32	56 54	15 32	4 9	11 20	18 15
14	P	11 32	+ 8 17	56 22	15 23	5 21	12 5	18 34
15	Sz	12 18	+ 2 47	55 50	15 14	6 31	12 48	18 53
16	V	13 3	— 2 44	55 19	15 6	7 38	13 30	19 10
17	H	13 48	— 8 2	54 53	14 59	8 45	14 12	19 27
18	K	14 33	— 12 58	54 31	14 53	9 53	14 55	19 48
19	Sz	15 19	— 17 20	54 17	14 49	10 4	15 39	20 12
20	Cs	16 7	— 21 0	54 12	14 48	12 5	16 25	20 41
21	P	16 57	— 23 48	54 16	14 49	13 7	17 14	21 17
22	Sz	17 48	— 25 34	54 30	14 53	14 6	18 5	22 3
23	V	18 42	— 26 10	54 55	14 59	14 59	18 57	22 58
24	H	19 36	— 25 31	55 29	15 9	15 36	19 10	23 59
25	K	20 31	— 23 34	56 11	15 20	16 16	20 48	— —
26	Sz	21 25	— 20 22	56 59	15 33	16 45	21 33	1 15
27	Cs	22 18	— 16 2	57 49	15 47	17 10	22 23	2 30
28	P	23 10	— 10 45	58 37	16 0	17 31	23 12	3 49
29	Sz	0 2	— 4 47	59 20	16 11	17 52	— —	5 7
30	V	0 54	+ 1 34	59 52	16 20	18 12	0 2	6 26

HOLD. — 1928 OKTÓBER.

A hó	A hét	0 ^h világ-idő				A Hold		
napja		Rekt.	Dekl.	Parall- axis	Fél- átmérő	kelte	delelése	nyugta
						Budapesten középeurópai időben		
		<i>h m</i>	<i>° ′</i>	<i>″</i>	<i>″</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
1	H	1 47	+ 7 55	60 12	16 26	18 36	0 52	7 48
2	K	2 41	+ 13 53	60 17	16 27	18 58	1 45	9 12
3	Sz	3 39	+ 19 3	60 10	16 25	19 36	2 41	10 35
4	Cs	4 39	+ 23 1	59 51	16 20	20 18	3 39	12 2
5	P	5 41	+ 25 28	59 25	16 13	21 11	4 40	13 8
6	Sz	6 43	+ 26 16	58 53	16 4	22 15	5 41	14 9
7	V	7 45	+ 25 23	58 19	15 55	23 28	6 41	14 55
8	H	8 43	+ 23 1	57 44	15 45	— —	7 37	15 31
9	K	9 39	+ 19 26	57 11	15 36	0 42	8 28	15 59
10	Sz	10 30	+ 14 57	56 39	15 28	1 57	9 16	16 21
11	Cs	11 19	+ 9 51	56 9	15 19	3 8	10 1	16 41
12	P	12 5	+ 4 26	55 40	15 12	4 18	10 44	16 58
13	Sz	12 50	— 1 6	55 14	15 5	5 25	11 26	17 15
14	V	13 34	— 6 30	54 51	14 58	6 32	12 8	17 32
15	H	14 19	— 11 35	54 31	14 53	7 40	12 50	17 51
16	K	15 5	— 16 11	54 16	14 49	8 46	13 34	18 13
17	Sz	15 52	— 20 7	54 6	14 46	9 53	14 20	18 39
18	Cs	16 41	— 23 13	54 4	14 45	10 59	15 7	19 13
19	P	17 32	— 25 19	54 9	14 47	11 59	15 57	19 56
20	Sz	18 25	— 26 18	54 24	14 51	12 51	16 48	19 46
21	V	19 18	— 26 4	54 48	14 58	13 38	17 40	21 46
22	H	20 12	— 24 35	55 23	15 7	14 15	18 31	22 53
23	K	21 5	— 21 53	56 6	15 19	14 46	19 21	— —
24	Sz	21 57	— 18 2	56 57	15 33	15 10	20 10	0 5
25	Cs	22 48	— 13 11	57 53	15 48	15 32	20 59	1 20
26	P	23 39	— 7 32	58 50	16 3	15 53	21 48	2 38
27	Sz	0 31	— 1 18	59 43	16 18	16 15	22 38	3 57
28	V	1 23	+ 5 10	60 26	16 29	16 35	23 30	5 19
29	H	2 18	+ 11 29	60 54	16 37	17 1	— —	6 42
30	K	3 16	+ 17 13	61 5	16 40	17 32	0 27	8 9
31	Sz	4 17	+ 21 51	60 57	16 38	18 11	1 27	9 36

HOLD. — 1928 NOVEMBER.

A hó	A hét	0 ^h világ-idő				A Hold		
		Rekt.	Dekl.	Parall- axis	Fél- átmérő	kelte	delelése	nyugta
napja						Budapest középeurópai időben		
		<i>h m</i>	<i>o ' "</i>	<i>' "</i>	<i>' "</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
1	Cs	5 20	+ 24 59	60 33	16 31	18 52	2 28	10 55
2	P	6 25	+ 26 21	59 56	16 21	20 4	3 31	12 3
3	Sz	7 29	+ 25 55	59 12	16 9	21 17	4 34	12 56
4	V	8 30	+ 23 52	58 24	15 56	22 32	5 32	13 34
5	H	9 26	+ 20 29	57 36	15 43	23 47	6 26	14 4
6	K	10 19	+ 16 9	56 52	15 31	— —	7 15	14 28
7	Sz	11 8	+ 11 10	56 12	15 20	0 59	8 1	14 48
8	Cs	11 54	+ 5 50	55 38	15 11	2 8	8 44	15 6
9	P	12 39	+ 0 21	55 9	15 3	3 16	9 25	15 17
10	Sz	13 23	— 5 4	54 45	14 57	4 22	10 6	15 40
11	V	14 7	— 10 15	54 26	14 52	5 29	10 48	15 57
12	H	14 52	— 15 0	54 12	14 48	6 36	11 31	16 17
13	K	15 39	— 19 9	54 2	14 45	7 42	12 16	16 33
14	Sz	16 27	— 22 31	53 58	14 44	8 49	13 3	17 12
15	Cs	17 18	— 24 55	53 59	14 44	9 51	13 52	17 51
16	P	18 10	— 26 14	54 6	14 46	10 46	14 43	18 39
17	Sz	19 3	— 26 21	54 21	14 50	11 34	15 34	19 35
18	V	19 56	— 25 14	54 43	14 56	12 15	16 24	20 39
19	H	20 49	— 22 56	55 15	15 5	12 47	17 14	21 38
20	K	21 40	— 19 31	55 55	15 16	13 13	18 2	23 0
21	Sz	22 30	— 15 7	56 43	15 29	13 36	18 49	— —
22	Cs	23 19	— 9 54	57 38	15 44	13 56	19 36	0 14
23	P	0 9	— 4 3	58 36	16 0	14 15	20 23	1 29
24	Sz	0 59	+ 2 13	59 34	16 15	14 34	21 13	2 47
25	V	1 52	+ 8 34	60 25	16 29	14 58	22 7	4 8
26	H	2 48	+ 14 36	61 4	16 40	15 26	23 5	5 34
27	K	3 48	+ 19 51	61 25	16 46	16 1	— —	7 0
28	Sz	4 52	+ 23 48	61 27	16 46	16 46	0 7	8 28
29	Cs	5 58	+ 26 2	61 8	16 41	17 46	1 12	9 43
30	P	7 5	+ 26 19	60 31	16 31	18 57	2 18	10 46

HOLD. — 1928 DECEMBER.

A hó	A hét	0 ⁿ világ-idő				A Hold		
napja		Rekt.	Dekl.	Parall- axis	Fél- átmérő	kelte	delelése	nyugta
						Budapesten középeurópai időben		
		<i>h m</i>	<i>o ' "</i>	<i>' "</i>	<i>' "</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
1	Sz	8 9	+ 24 46	59 42	16 18	20 15	3 21	11 32
2	V	9 9	+ 21 41	58 47	16 2	21 33	4 18	12 7
3	H	10 5	+ 17 28	57 50	15 47	22 48	5 11	12 33
4	K	10 55	+ 12 31	56 56	15 32	23 59	5 58	12 54
5	Sz	11 43	+ 7 10	56 8	15 19	— —	6 47	13 13
6	Cs	12 28	+ 1 40	55 27	15 8	1 7	7 25	13 30
7	P	13 12	- 3 47	54 55	14 59	2 14	8 6	13 46
8	Sz	13 56	- 9 1	54 30	14 52	3 19	8 47	14 3
9	V	14 40	- 13 51	54 12	14 48	4 27	9 29	14 22
10	H	15 27	- 18 9	54 2	14 45	5 33	10 13	14 47
11	K	16 15	- 21 43	53 57	14 44	6 39	11 0	15 14
12	Sz	17 5	- 24 23	53 58	14 44	7 36	11 58	15 52
13	Cs	17 57	- 25 59	54 3	14 45	8 40	12 39	16 35
14	P	18 50	- 26 24	54 14	14 48	9 32	13 30	17 30
15	Sz	19 43	- 25 35	54 30	14 52	10 15	14 21	18 30
16	V	20 36	- 23 34	54 51	14 58	10 49	15 10	19 37
17	H	21 27	- 20 26	55 19	15 6	11 17	15 58	20 48
18	K	22 16	- 16 20	55 53	15 15	11 40	16 44	21 59
19	Sz	23 5	- 11 27	56 34	15 26	12 0	17 30	23 12
20	Cs	23 53	- 5 56	57 21	15 39	12 18	18 15	— —
21	P	0 41	+ 0 0	58 13	15 53	12 38	19 2	0 25
22	Sz	1 31	+ 6 7	59 5	16 8	12 58	19 51	1 42
23	V	2 23	+ 12 7	59 55	16 21	13 22	20 45	3 2
24	H	3 20	+ 17 36	60 38	16 33	13 52	21 44	4 27
25	K	4 21	+ 22 7	61 7	16 41	14 31	22 47	5 49
26	Sz	5 26	+ 25 11	61 19	16 44	15 23	23 53	7 14
27	Cs	6 33	+ 26 34	61 11	16 42	16 29	— —	8 25
28	P	7 40	+ 25 38	60 44	16 34	17 46	0 59	9 21
29	Sz	8 44	+ 23 5	60 1	16 23	19 8	1 58	10 1
30	V	9 43	+ 19 8	59 8	16 8	20 28	2 59	10 33
31	H	10 38	+ 14 14	58 10	15 52	21 43	3 50	11 3

HOLDVÁLTOZÁSOK 1928-BAN.

(Középeurópai idő.)

		<i>h</i>	<i>m</i>			<i>h</i>	<i>m</i>
Holdtölte	Jan.	7-én	7 8	Holdtölte	Júl.	3-án	3 49
Utolsó negyed	"	14-én	22 14	Utolsó negyed	"	10-én	13 16
Újhold	"	22-én	21 19	Újhold	"	17-én	5 36
Első negyed	"	29-én	20 26	Első negyed	"	24-én	15 38
Holdtölte	Febr.	5-én	21 11	Holdtölte	Aug.	1-én	16 31
Utolsó negyed	"	13-án	20 5	Utolsó negyed	"	8-án	18 24
Újhold	"	21-én	10 41	Újhold	"	15-én	14 49
Első negyed	"	28-án	4 21	Első negyed	"	23-án	9 21
Holdtölte	Márc.	6-án	12 27	Holdtölte	"	31-én	3 34
Utolsó negyed	"	14-én	16 20	Utolsó negyed	Szept.	6-án	23 35
Újhold	"	21-én	21 29	Újhold	"	14-én	2 21
Első negyed	"	28-án	12 54	Első negyed	"	22-én	3 58
Holdtölte	Ápr.	5-én	4 38	Holdtölte	"	29-én	13 43
Utolsó negyed	"	13-án	9 9	Utolsó negyed	Okt.	6-án	6 6
Újhold	"	20-án	6 25	Újhold	"	13-án	16 56
Első negyed	"	26-án	22 42	Első negyed	"	21-én	22 6
Holdtölte	Máj.	4-én	21 12	Holdtölte	"	28-án	23 43
Utolsó negyed	"	12-én	21 50	Utolsó negyed	Nov.	4-én	15 6
Újhold	"	19-én	14 14	Újhold	"	12-én	10 35
Első negyed	"	26-án	10 12	Első negyed	"	20-án	14 36
Holdtölte	Jún.	3-án	13 14	Holdtölte	"	27-én	10 6
Utolsó negyed	"	11-én	6 51	Utolsó negyed	Dec.	4-én	3 32
Újhold	"	17-én	21 42	Újhold	"	12-én	6 6
Első negyed	"	24-én	23 47	Első negyed	"	20-án	4 43
				Holdtölte	"	26-án	20 55

MERKUR 1928.

Kelt	0 ^h világ-idő				A Merkúr		
	Rekt.	Dekl.	Távolság a Földtől ¹	Fél-átmérő	kelte	delelése	nyugta
					Budapesten közép-európai időben		
	<i>h m</i>	<i>° '</i>		<i>''</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
Jan. 1.	18 20	- 24 44	1.437	2.3	7 25	11 28	15 31
13.	19 45	- 23 20	1.414	2.4	7 55	12 6	16 17
25.	21 10	- 18 15	1.293	2.6	8 0	12 43	17 26
Febr. 6.	22 22	- 10 14	1.037	3.2	7 49	13 7	18 25
18.	22 43	- 4 58	0.724	4.6	6 56	12 37	18 18
Márc. 2.	21 59	- 9 8	0.643	5.2	5 38	11 1	16 24
14.	21 58	- 12 3	0.781	4.3	5 6	10 16	15 26
26.	22 40	- 10 15	0.957	3.5	4 54	10 11	15 28
Ápr. 7.	23 41	- 4 49	1.121	3.0	4 44	10 25	16 7
19.	0 53	+ 3 26	1.259	2.7	4 33	10 51	17 9
Máj. 1.	2 21	+ 13 28	1.328	2.5	4 28	11 32	18 36
13.	4 3	+ 22 12	1.235	2.7	4 36	12 27	20 16
25.	5 36	+ 25 36	1.002	3.3	5 1	13 12	21 23
Jún. 6.	6 36	+ 24 21	0.770	4.3	5 20	13 23	21 26
18.	6 53	+ 21 12	0.606	5.5	5 8	12 51	20 34
30.	6 31	+ 18 48	0.563	5.9	4 9	11 40	19 11
Júl. 12.	6 14	+ 19 10	0.681	4.9	3 5	10 38	18 11
24.	6 47	+ 21 19	0.933	3.6	2 42	10 26	18 10
Aug. 5.	8 11	+ 20 57	1.216	2.8	3 22	11 4	18 46
17.	9 50	+ 14 58	1.357	2.5	4 44	11 56	19 8
29.	11 15	+ 6 4	1.347	2.5	6 2	12 32	19 2
Szept. 10.	12 24	- 2 56	1.256	2.7	7 4	12 54	17 44
22.	13 23	- 10 48	1.114	3.0	7 50	13 5	18 20
Okt. 4.	14 9	- 16 27	0.925	3.6	8 14	13 3	17 52
16.	14 22	- 17 20	0.723	4.6	7 42	12 26	17 10
28.	13 39	- 9 59	0.703	4.8	5 36	10 55	16 14
Nov. 9.	13 45	- 8 26	0.986	3.3	4 51	10 17	15 43
21.	14 46	- 14 23	1.251	2.7	5 34	10 32	15 30
Dec. 3.	16 0	- 20 24	1.397	2.4	6 31	10 59	15 27
15.	17 20	- 24 14	1.448	2.3	7 28	11 32	15 36
27.	18 44	- 25 3	1.416	2.4	8 7	12 8	16 9

¹ A bolygótávolságok csillagászati egységben, Nap—Föld távolságban (=149,500.000 km) vannak kifejezve.

VENUS 1928.

Kelt	0 ^h világ-idő				A Venus		
	Rekt.	Dekl.	Távo- ság a Földtől	Fél- átmérő	kelte	delelése	nyugta
					Budapestén középeurópai időben		
	<i>h m</i>	<i>° '</i>		<i>"</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
Jan. 1.	15 39	- 16 57	0.983	9.0	4 0	8 46	13 32
13.	16 38	- 19 56	1.066	7.9	4 27	8 57	13 27
25.	17 39	- 21 44	1.146	7.3	4 57	9 13	13 37
Febr. 6.	18 42	- 22 5	1.222	6.9	5 8	9 27	13 46
18.	19 44	- 20 55	1.294	6.5	5 17	9 42	14 7
Márc. 2.	20 51	- 17 59	1.368	6.2	5 16	9 57	14 38
14.	21 50	- 14 0	1.431	5.9	5 9	10 9	15 9
26.	22 47	- 9 5	1.489	5.7	4 54	10 18	15 42
Ápr. 7.	23 42	- 3 35	1.543	5.5	4 39	10 26	16 13
19.	0 36	+ 2 12	1.591	5.3	4 20	10 33	16 46
Máj. 1.	1 31	+ 7 54	1.633	5.2	4 1	10 40	17 19
13.	2 26	+ 13 12	1.669	5.0	3 46	10 49	17 52
25.	3 25	+ 17 46	1.698	5.0	3 34	11 0	18 26
Jún. 6.	4 25	+ 21 13	1.718	4.9	3 30	11 13	18 56
18.	5 28	+ 23 17	1.731	4.9	3 33	11 29	19 25
30.	6 33	+ 23 44	1.736	4.9	3 47	11 46	19 45
Júl. 12.	7 37	+ 22 31	1.732	4.9	4 12	12 3	19 54
24.	8 39	+ 19 43	1.719	4.9	4 44	12 18	19 52
Aug. 5.	9 39	+ 15 35	1.699	5.0	5 15	12 30	19 45
17.	10 36	+ 10 26	1.670	5.0	5 50	12 40	19 30
29.	11 31	+ 4 37	1.635	5.1	6 23	12 47	19 11
Szept. 10.	12 24	- 1 31	1.593	5.3	6 58	12 54	18 50
22.	13 19	- 7 37	1.545	5.5	7 31	13 1	18 31
Okt. 4.	14 14	- 13 20	1.491	5.6	8 6	13 9	18 12
16.	15 12	- 18 19	1.433	5.9	8 40	13 19	17 53
28.	16 13	- 22 10	1.371	6.1	9 15	13 33	17 51
Nov. 9.	17 16	- 24 34	1.304	6.5	9 35	13 39	17 53
21.	18 20	- 25 16	1.234	6.8	10 3	14 6	18 9
Dec. 3.	19 24	- 24 12	1.160	7.3	10 17	14 23	18 29
15.	20 25	- 21 27	1.083	7.8	10 15	14 37	18 59
27.	21 23	- 17 20	1.002	8.4	10 3	14 47	19 31

MARS 1928.

Kelt	0 ^h világ-idő				A Mars		
	Rekt.	Dekl.	Távo- ság a Földtől	Fél- átmérő	kelte	delelése	nyugta
					Budapesten középeurópai időben		
	<i>h m</i>	<i>o ' "</i>		<i>"</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
Jan. 1.	17 3	-23 4	2.377	2.0	5 56	10 9	14 22
13.	17 41	-23 47	2.321	2.0	5 51	9 59	14 7
25.	18 19	-23 55	2.262	2.1	5 43	9 50	13 57
Febr. 6.	18 58	-23 28	2.200	2.1	5 32	9 42	13 52
18.	19 37	-22 24	2.136	2.2	5 17	9 34	13 51
Márc 2.	20 18	-20 38	2.066	2.3	4 57	9 24	13 51
14.	20 56	-18 27	2.002	2.3	4 35	9 14	13 53
26.	21 33	-15 50	1.938	2.4	4 12	9 4	13 56
Ápr. 7.	22 8	-12 51	1.874	2.5	3 46	8 52	13 58
19.	22 44	- 9 35	1.812	2.6	3 19	8 40	14 1
Máj. 1.	23 18	- 6 7	1.751	2.7	2 50	8 27	14 4
13.	23 52	- 2 34	1.692	2.8	2 21	8 13	14 5
25.	0 25	+ 1 0	1.633	2.9	1 51	7 59	14 7
Jún. 6.	0 58	+ 4 30	1.552	3.0	1 22	7 45	14 8
18.	1 31	+ 7 51	1.516	3.1	0 52	7 31	14 10
30.	2 4	+10 58	1.457	3.2	0 23	7 16	14 9
Júl. 12.	2 36	+13 48	1.398	3.4	23 55	7 2	14 9
24.	3 9	+16 18	1.336	3.5	23 28	6 47	14 6
Aug. 5.	3 41	+18 24	1.273	3.7	23 3	6 32	14 1
17.	4 13	+20 6	1.207	3.9	22 39	6 16	13 53
29.	4 43	+21 25	1.138	4.1	22 14	5 59	13 44
Szept. 10.	5 12	+22 22	1.067	4.4	21 50	5 40	13 30
22.	5 38	+23 0	0.993	4.7	21 25	5 19	13 13
Okt. 4.	6 2	+23 25	0.917	5.1	20 58	4 55	12 52
16.	6 21	+23 42	0.841	5.7	20 28	4 27	12 26
28.	6 34	+24 0	0.767	6.1	19 52	3 53	11 54
Nov. 9.	6 41	+24 26	0.699	6.7	19 8	3 12	11 16
21.	6 39	+25 2	0.641	7.3	18 16	2 23	10 30
Dec. 3.	6 28	+25 47	0.601	7.8	17 13	1 25	9 37
15.	6 9	+26 26	0.585	8.0	16 3	0 19	8 35
27.	5 48	+26 46	0.599	7.8	14 49	23 6	7 23

JUPITER 1928.

Kelt	0 ^h világ-idő				A Jupiter		
	Rekt.	Dekl.	Távo- ság a Földtől	Fél- átmérő	kelte	delelése	nyugta
					Budapesten középeurópai időben		
	<i>h m</i>	<i>° '</i>		<i>"</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
Jan. 1.	23 49	- 2 33	5.077	18.1	11 1	16 53	22 45
13.	23 56	- 1 49	5.258	17.5	10 19	16 12	22 5
25.	0 3	- 0 58	5.426	16.9	9 34	15 33	21 32
Febr. 6.	0 12	- 0 1	5.576	16.5	8 51	14 54	20 57
18.	0 21	+ 1 1	5.704	16.1	8 8	14 16	20 24
Márc. 2.	0 31	+ 2 11	5.815	15.8	7 23	13 36	19 49
14.	0 42	+ 3 18	5.889	15.6	6 40	12 59	19 18
26.	0 52	+ 4 25	5.935	15.5	5 59	12 22	18 45
Ápr. 7.	1 3	+ 5 33	5.952	15.4	5 17	11 45	18 13
19.	1 14	+ 6 39	5.941	15.5	4 33	11 9	17 42
Máj. 1.	1 24	+ 7 43	5.901	15.6	3 54	10 32	17 10
13.	1 35	+ 8 43	5.833	15.8	3 14	9 56	16 38
25.	1 45	+ 9 41	5.740	16.0	2 32	9 19	16 6
Jún. 6.	1 55	+ 10 33	5.623	16.3	1 50	8 41	15 32
18.	2 4	+ 11 20	5.486	16.8	1 9	8 3	14 57
30.	2 12	+ 12 2	5.331	17.2	0 27	7 24	14 21
Júl. 12.	2 19	+ 12 37	5.162	17.8	23 44	6 44	13 44
24.	2 25	+ 13 4	4.983	18.4	23 0	6 2	13 4
Aug. 5.	2 30	+ 13 24	4.801	19.2	22 16	5 20	12 24
17.	2 33	+ 13 36	4.620	19.9	21 30	4 35	11 40
29.	2 34	+ 13 39	4.448	20.7	20 44	3 49	10 54
Szept. 10.	2 33	+ 13 33	4.292	21.4	19 56	3 1	10 6
22.	2 31	+ 13 19	4.159	22.1	19 8	2 12	9 16
Okt. 4.	2 26	+ 12 57	4.058	22.7	18 18	1 20	8 22
16.	2 21	+ 12 29	3.994	23.0	17 29	0 28	7 27
28.	2 15	+ 11 58	3.973	23.1	16 33	23 30	6 27
Nov. 9.	2 9	+ 11 27	3.996	23.0	15 42	22 37	5 32
21.	2 3	+ 11 0	4.063	22.6	14 51	21 44	4 37
Dec. 3.	1 59	+ 10 40	4.169	22.1	14 2	20 53	3 44
15.	1 56	+ 10 28	4.308	21.3	13 12	20 2	2 52
27.	1 55	+ 10 28	4.473	20.6	12 25	19 15	2 5

SATURNUS 1928.

Kelt	0 ⁿ világ-idő				A Saturnus		
	Rekt.	Dekl.	Távol- ság a Földtől	Fel- átmérő	kelte	delelése	nyugta
					Budapesten középeurópai időben		
	<i>h m</i>	<i>o '</i>		<i>"</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
Jan. 1.	16 49	-20 55	10.887	6.9	5 29	9 54	14 19
13.	16 55	-21 3	10.782	6.9	4 47	9 12	13 37
25.	17 0	-21 10	10.648	7.0	4 6	8 30	12 54
Febr. 6.	17 4	-21 16	10.487	7.1	3 24	7 47	12 10
18.	17 8	-21 20	10.306	7.2	2 41	7 4	11 27
Márc. 2.	17 11	-21 22	10.096	7.4	1 53	6 16	10 39
14.	17 12	-21 23	9.896	7.5	1 7	5 30	9 53
26.	17 13	-21 23	9.699	7.7	0 11	4 44	9 7
Ápr. 7.	17 13	-21 21	9.514	7.8	23 33	3 56	8 19
19.	17 12	-21 19	9.348	8.0	22 45	3 8	7 31
Máj. 1.	17 10	-21 15	9.209	8.1	21 55	2 19	6 43
13.	17 7	-21 11	9.103	8.2	21 4	1 28	5 52
25.	17 3	-21 7	9.037	8.3	20 14	0 38	5 2
Jún. 6.	17 0	-21 2	9.011	8.3	19 18	23 43	4 8
18.	16 56	-20 57	9.029	8.3	18 27	22 52	3 17
30.	16 52	-20 53	9.089	8.2	17 36	22 1	2 26
Júl. 12.	16 49	-20 50	9.188	8.1	16 45	21 11	1 37
24.	16 47	-20 48	9.320	8.0	15 56	20 22	0 48
Aug. 5.	16 45	-20 48	9.481	7.9	15 7	19 33	23 59
17.	16 45	-20 50	9.661	7.7	14 19	18 45	23 11
29.	16 45	-20 53	9.855	7.6	13 33	17 59	22 25
Szept. 10.	16 47	-20 58	10.054	7.4	12 48	17 13	21 38
22.	16 49	-21 5	10.250	7.3	12 3	16 28	20 53
Okt. 4.	16 53	-21 13	10.436	7.2	11 20	15 44	20 6
16.	16 57	-21 21	10.605	7.0	10 38	15 1	19 24
28.	17 1	-21 30	10.751	6.9	9 57	14 19	18 41
Nov. 9.	17 7	-21 38	10.870	6.9	9 16	13 37	17 58
21.	17 12	-21 47	10.956	6.8	8 35	12 55	17 15
Dec. 3.	17 18	-21 54	11.008	6.8	7 55	12 14	16 33
15.	17 24	-22 1	11.022	6.8	7 14	11 33	15 52
27.	17 30	-22 6	10.999	6.8	6 33	10 52	15 11

Kelt	0 ^o világ-idő				A		
	Rekt.	Dekl.	Távol- ság a Földtől	Fél- átmérő	felkelés	delelés	nyugta
					Bulapesten középeurópai időben		

URANUS 1928.

		<i>h m</i>	<i>o '</i>			<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
Jan.	1.	0 0	-0 47	20.184	1.7	11 20	17 19	23 18
	31.	0 3	-0 24	20.686	1.7	9 24	15 25	21 26
Márc.	2.	0 9	+0 12	20.997	1.6	7 25	13 29	19 33
Apr.	1.	0 15	+0 52	21.064	1.6	5 24	11 36	17 48
Máj.	1.	0 21	+1 31	20.890	1.6	3 35	9 45	15 55
	31.	0 26	+2 0	20.516	1.7	1 39	7 51	14 3
Jún.	30.	0 28	+2 15	20.033	1.7	23 45	5 59	12 13
Júl.	30.	0 28	+2 12	19.552	1.8	21 45	3 58	10 11
Aug.	29.	0 25	+1 55	19.196	1.8	19 45	1 57	8 9
Szept.	28.	0 21	+1 28	19.064	1.8	17 41	23 51	6 1
Okt.	28.	0 17	+1 1	19.198	1.8	15 41	21 49	3 57
Nov.	27.	0 14	+0 45	19.564	1.8	13 41	19 48	1 55
Dec.	27.	0 14	+0 46	20.061	1.7	11 43	17 50	23 57

NEPTUNUS 1928.

		<i>h m</i>	<i>o '</i>			<i>h m</i>	<i>h m</i>	<i>h m</i>
Jan.	1.	10 5	+12 19	29.476	1.2	20 26	3 25	10 24
	31.	10 3	+12 34	29.188	1.3	18 29	1 29	8 29
Márc.	2.	9 59	+12 52	29.161	1.3	16 15	23 17	6 19
Ápr.	1.	9 57	+13 6	29.402	1.2	14 15	21 17	4 19
Máj.	1.	9 55	+13 13	29.833	1.2	12 14	19 17	2 20
	31.	9 56	+13 10	30.335	1.2	10 17	17 20	0 23
Jún.	30.	9 58	+12 58	30.783	1.2	8 22	15 24	22 26
Júl.	30.	10 2	+12 39	31.071	1.2	6 30	13 30	20 30
Aug.	29.	10 6	+12 16	31.134	1.2	4 37	11 36	18 35
Szept.	28.	10 10	+11 54	30.952	1.2	2 46	9 43	16 40
Okt.	28.	10 13	+11 38	30.565	1.2	0 52	7 47	14 42
Nov.	27.	10 14	+11 31	30.063	1.2	22 56	5 51	12 46
Dec.	27.	10 14	+11 35	29.576	1.2	20 57	3 52	10 55

BOLYGÓ-KONSTELLÁCIÓK 1928-BAN.

(Középeurópai idő.)

Január

9 ^d	2 ^h	Merkur felső együttállásban a Nappal
16	18	Venus együttállásban a Saturnusszal; előbbi 28'-re északra
19	7	Saturnus együttállásban a Holddal
19	13	Venus együttállásban a Holddal
20	13	Mars » » »
23	15	Merkur » » »
27	1	Jupiter » » »

Február

9	4	Merkur legnagyobb keleti kitérésében; 18° 12'-re a Naptól
10	23	Merkur napközben
14	3	Venus együttállásban a Mars-sal; előbbi 1° 21'-cel északra
15	20	Saturnus együttállásban a Holddal
17	18	Neptunus együttállásban a Holddal
18	14	Mars együttállásban a Holddal
18	18	Venus » » »
21	16	Merkur » » »
23	18	Jupiter » » »
24	16	Merkur alsó együttállásban a Nappal

Március

14	7	Saturnus együttállásban a Holddal
15	8	Jupiter napközben
17	19	Venus együttállásban Merkurral; utóbbi 36'-cel északra
18	14	Mars együttállásban a Holddal
19	18	Merkur » » »
19	19	Venus » » »
22	14	Jupiter » » »
22	16	Merkur legnagyobb nyugati kitérésében; 27° 46'-re a Naptól
24	7	Uranus együttállásban a Nappal
25	23	Merkur naptávolban
30	14	Venus naptávolban

Április

6 ^d	16 ^h	Jupiter együttállásban a Nappal
8	4	Merkur » Venus-sal; előbbi 1° 6'-cel délre
10	14	Saturnus együttállásban a Holddal
16	13	Mars együttállásban a Holddal
18	19	Venus » » »
19	3	Merkur » » »
19	12	Jupiter » » »
22	12	Merkur » Jupiter-rel; előbbi 45'-re délre
29	9	Venus együttállásban Jupiter-rel; előbbi 26'-re délre

Május

3	13	Merkur felső együttállásban a Nappal
7	18	Saturnus együttállásban a Holddal
8	22	Merkur napközben
15	12	Mars együttállásban a Holddal
17	10	Jupiter » » »
18	18	Venus » » »
20	21	Merkur » » »

Június

3	2	Merkur legnagyobb keleti kitérésében; 23° 32'-re a Naptól
3	21	Saturnus együttállásban a Holddal
4	20	Merkur napközben
6	21	Saturnus szembenállásban a Nappal
13	9	Mars együttállásban a Holddal
14	5	Jupiter » » »
17	15	Venus » » »
18	23	Merkur » » »
21	22	» naptávolban
29	14	» alsó együttállásban a Nappal
29	18	Merkur együttállásban Venus-sal; előbbi 4° 55'-re délre
30	23	Saturnus együttállásban a Holddal

Július

1 ^d	6 ^h	Venus felső együttállásban a Nappal
3	22	Mars együttállásban Jupiterrel, előbbi 18'-cel délre
11	20	Jupiter együttállásban a Holddal
12	4	Mars » » »
15	20	Merkur » » »
17	12	Venus » » »
20	22	Venus napközben
21	5	Merkur legnagyobb nyugati kitérésében; 20° 11'-re a Naptól
28	4	Saturnus együttállásban a Holddal

Augusztus

4	22	Merkur napközben
8	7	Jupiter együttállásban a Holddal
9	19	Mars » » »
15	11	Merkur » » »
16	6	» felső együttállásban a Nappal
16	12	Venus együttállásban a Holddal
22	8	Neptunus együttállásban a Nappal
24	11	Saturnus együttállásban a Holddal

Szeptember

4	14	Jupiter együttállásban a Holddal
7	6	Mars együttállásban a Holddal
10	12	Merkur együttállásban a Venussal; előbbi 1° 31'-re délre
15	18	Venus együttállásban a Holddal
15	20	Merkur » » »
17	21	» naptávolban
20	21	Saturnus együttállásban a Holddal
28	20	Uranus szembenállásban a Nappal
30	5	Merkur legnagyobb keleti kitérésében; 25° 52'-re a Naptól

Október

1	2	Merkur együttállásban Venussal; előbbi 3° 22'-cel délre
---	---	---

1^d 19^h Jupiter együttállásban a Holddal

5	10	Mars » » »
15	3	Merkur » » »
16	5	Venus » » »
18	9	Saturnus » » »
24	9	Merkur alsó együttállásban a Nappal
28	23	Jupiter együttállásban a Holddal
29	1	Jupiter szembenállásban a Nappal
31	21	Merkur napközben

November

2	6	Mars együttállásban a Holddal
7	4	Venus » » Saturnussal; előbbi 2° 41'-cel délre
9	8	Merkur legnagyobb nyugati kitérésében; 19° 4'-re a Naptól
10	5	Venus naptávolban
10	17	Merkur együttállásban a Holddal
14	21	Saturnus együttállásban a Holddal
15	16	Venus együttállásban a Holddal
25	5	Jupiter » » »
29	13	Mars » » »

December

11	22	Merkur együttállásban a Holddal
12	9	Saturnus » » »
13	20	» » » Nappal
14	21	Merkur naptávolban
15	16	Mars földközben
15	18	Merkur együttállásban Saturnussal; Merkur 2° 21'-cel délre
15	22	Venus együttállásban a Holddal
18	14	Merkur felső együttállásban a Nappal
21	15	Mars szembenállásban a Nappal
22	12	Jupiter együttállásban a Holddal
26	9	Mars » » »

A Jupiter-holdak állása 1928 január havában

20^h 00^m-kor (középeurópai időben)

Nap	Nyugat	Kelet
1		3 0 4 ¹ 2
2		4 ¹ 2 ¹ 0 3
3	4 ¹ 2	1 0 3
4	4 ¹	0 2 3 ¹ ● 1
5	4 ¹	1 ¹ 3 ¹ 0 2 ¹
6	4 ¹ 3 ¹ 2 ¹	0 1 ¹
7	4 ¹ 3 ¹ 1 ¹ 2 ¹	0
8	4 ¹ 3 ¹	0 1 ¹ 2 ¹
9	4 ¹ 1 ¹	0 3 ¹ 2 0 ¹
10	2 ¹	0 1 ¹ 4 ¹ 3 ¹
11	● 1	0 2 ¹ 3 ¹ 4 ¹
12		3 ¹ 1 ¹ 0 2 ¹ 4 ¹
13	3 ¹ 2 ¹	0 1 ¹ 4 ¹
14	3 ¹ 1 ¹ 2 ¹	0 4 ¹
15	3 ¹	0 1 ¹ 2 ¹ 4 ¹
16	1 ¹ 2 ¹	0 3 ¹ 4 ¹
17	2 ¹	0 1 ¹ 4 ¹ 3 ¹
18		1 ¹ 4 ¹ 3 ¹ ● 2
19	1 ¹ 0	4 ¹ 0 3 ¹ 2 ¹
20	4 ¹ 3 ¹ 2 ¹	0 1 ¹
21	4 ¹ 3 ¹ 1 ¹ 2 ¹	0
22	4 ¹ 3 ¹	0 1 ¹ 2 ¹
23	4 ¹	1 ¹ 0 3 ¹ 2 ¹
24	4 ¹ 2 ¹	0 1 ¹ 3 ¹
25	● 2	4 ¹ 1 ¹ 0 3 ¹
26		4 ¹ 1 ¹ 0 3 ¹ 2 ¹
27		3 ¹ 2 ¹ 0 4 ¹ ● 1
28	3 ¹ 2 ¹ 1 ¹	0 4 ¹
29	3 ¹	0 1 ¹ 2 ¹ 4 ¹
30	● 3	1 ¹ 0 2 ¹ 4 ¹
31		2 ¹ 0 1 ¹ 3 ¹ 4 ¹

A Jupiter-holdak állása 1928 február havában

19^h 45^m-kor (középeurópai időben).

Nap	Nyugat	Kelet
1		1 2 ○ 3 4
2		○ 1 3 2 4
3		3 2 ○ 1 4
4	3 2	1 4 ○
5	3 4	○ 1 2
6	4	1 3 ○ 2
7	4	2 ○ 1 3
8	4	1 2 ○ 3
9	4	○ 1 3 2
10	4	3 1 ○ 2 ○
11	3 4 2	○ 1 ○
12	3 4	○ 1 2
13		1 3 ○ 4 2
14	2	○ 1 3 4
15	1 2	○ 3 4
16		○ 1 2 3 4
17		1 ○ 2 4 3 ○
18	3 2	○ 1 4
19	3	○ 4 ● 2 ● 1
20	3 1	○ 4 2
21		2 4 ○ 1 3
22	4 1 2	○ 3
23	4	○ 1 2 3
24	4	1 ○ 3 2
25	4 3 2	○ 1
26	4 3	1 ○ 2
27	1 ○ 4 3	○ 2
28		4 2 ○ 1 3
29		2 1 4 ○ 3

A Jupiter-holdak állása 1928 március havában

19^h 30^m-kor (középeurópai időben).

<i>Nap</i>	<i>Nyugat</i>	<i>Kelet</i>
1		○ ¹ / ₂ 3 [·]
2		○ ¹ / ₂ 3 [·] 4 [·]
3		○ 1 [·] 4 [·]
4	3 [·]	○ ¹ / ₂ 4 [·]
5	3 [·]	○ 1 [·] 2 [·] 4 [·]
6	2 [·] ○ ● 3 [·]	○ 4 [·] ● 1 [·]
7		○ 1 [·] 3 [·] 4 [·]
8		○ ¹ / ₂ 3 [·]
9		○ ¹ / ₂ 4 [·] 3 [·]
10	4 [·] 2 [·] 3 [·]	○ 1 [·]
11	4 [·] 3 [·]	○ ¹ / ₂
12	4 [·] 3 [·]	○ 1 [·] 2 [·]
13	● 1 [·] 4 [·]	○ ² / ₃
14	4 [·] 2 [·]	○ 1 [·] 3 [·]
15	4 [·]	○ ¹ / ₂ 3 [·]
16	4 [·] 1 [·]	○ 2 [·] 3 [·]
17	2 [·] 3 [·] 4 [·]	○ 1 [·]
18	3 [·] ¹ / ₂	○ 4 [·]
19	3 [·]	○ 1 [·] 2 [·] 4 [·]
20		○ 3 [·] 1 [·] 2 [·] 4 [·]
21	2 [·]	○ 3 [·] 4 [·] 1 [·] ○
22		○ 1 [·] 3 [·] 4 [·] ● 2 [·]
23		○ 1 [·] 2 [·] 3 [·] 4 [·]
24	3 [·] ○	○ 2 [·] 1 [·] 4 [·]
25	3 [·] 2 [·] 1 [·]	○ 4 [·]
26	3 [·] 4 [·]	○ 1 [·] 2 [·]
27	4 [·] 3 [·] 1 [·]	○ 2 [·]
28	4 [·] 2 [·]	○ 1 [·] 3 [·]
29	4 [·]	○ 2 [·] 3 [·] ● 1 [·]
30	4 [·]	○ 1 [·] 2 [·] 3 [·]
31	4 [·]	○ 2 [·] 3 [·] 1 [·]

A Jupiter-holdak állása 1928 június havában

4^h 00^m-kor (középeurópai időben).

Nap	Nyugat	Kelet
1		·2 ·1 ○ ·3 4·
2		4· ○ ·1 ·2 ·3
3		4· ·1 ○ 2· 3·
4	4·	2· ○ 3· 1 ○ ·
5	4·	3· ·2 ○ ·1
6	4· 3·	1· ○ ·2
7	·4 ·3	○ 2· ·1
8	·4 2· 1·	○ 3
9	·4	○ ·1 ·2 ·3
10		·1 ·4 ○ 2· 3·
11		2· ○ 1· 3· ·4
12	·● 1	·2 3· ○ ·4
13		3· 1· ○ ·2 ·4
14		·3 ○ ·2 ·1 ·4
15		2· 1· ·3 ○ 4·
16	·● 2	○ 1· ·3 4·
17		·1 ○ 2· 4· ·3
18		2· ○ 1· 4· 3·
19	·● 1	·2 4· 3· ○
20	1· ○	4· 3· ○ ·2
21		4· ·3 ○ ·1 2·
22	4·	2· 1· ·3 ○
23	·4	·2 ○ ·1 ·3
24	·4	·1 ○ ·2 ·3
25	·4	2· ○ 1· 3·
26		·2 4· ·1 ○ 3 ○ ·
27		3· 1· 4· ·2
28	·3	○ ·1 2· ·4
29		2· 1· ○ ·4
30		·2 ○ ·1 ·3 ·4

A Jupiter-holdak állása 1928 július havában

3^h 15^m-kor (középeurópai időben).

Nap	Nyugat		Kelet
1		1° ○	2° 3° 4°
2		2° ○ 1°	3° 4°
3		2° 1° ○ 3°	4°
4		3° ○ 1° 2°	4°
5	● 1°	3° ○	4° 2°
6		3° 4° 1° ○	
7		4° 2° ○ 3° 1°	
8	4°	1° ○	2° 3°
9	4°	○ 2° 1°	3°
10	4°	2° 1° ○	3°
11	4°	3° ○ 1°	● 2°
12	4° 3°	1° ○	2°
13		3° 4° 2° ○	1° ○
14	● 3°	2° ○ 1° 4°	
15		1° ○	2° 3° 4°
16		○ 2° 1°	3° 4°
17		2° 1° ○	3° 4°
18	● 2°	3° ○ 1°	4°
19		3° 1° ○	2° 4°
20		3° 2° ○ 1°	4°
21		2° 3° ○	4° ● 1°
22		1° ○ 4° 2° 3°	
23		4° ○ 2° 1°	3°
24		4° 2° 1° ○	3°
25	4°	3° 2° ○	1°
26	4°	3° 1° ○	2°
27	2° ○	4° 3° ○	1°
28	● 1°	4° 2° 3° ○	
29		4° 1° ○	2° 3°
30		4° ○	1° 2° 3°
31		2° 1° ○	4° 3°

A Jupiter-holdak állása 1928 augusztus havában

2^h 30^m-kor (középeurópai időben).

Nap	Nyugat	Kelet
1		·2 3 ^o ·1 ·4
2	3 ^o ·1	○ ·2 ·4
3	·3 2 ^o ·1	○ ·4
4	2 ^o ·3 ·1	○ ·4
5		1 ^o ·2 ·3 ·4
6		○ ·1 2 ^o ·3 4 ^o
7		2 ^o 1 ^o ○ 4 ^o 3 ^o
8		·2 4 ^o 3 ^o ·1
9	3 ^o 4 ^o 1 ^o	○ ·2
10	4 ^o ·3	○ 2 ^o 1 ^o
11	4 ^o 2 ^o ·3 ·1	○
12	4 ^o	○ 1 ^o ·3 ● ·2
13	● 1 ^o ·4	○ 2 ^o ·3
14	·4 2 ^o 1 ^o	○ 3 ^o
15	·4 ·2	○ 3 ^o 1 ^o
16		3 ^o 1 ^o ·4 ○ ·2
17	3 ^o	○ 2 ^o ·1 ·4
18		2 ^o ·3 ·1 ○ ·4
19	● 2 ^o	○ ·3 1 ^o ·4
20	● 1 ^o	○ 2 ^o ·3 ·4
21	1 ^o ○	2 ^o ○ 3 ^o ·4
22		·2 ○ ·1 3 ^o ·4
23		3 ^o 1 ^o ○ ·2 ·4
24	3 ^o	○ 2 ^o 4 ^o ·1
25		·3 2 ^o ·1 4 ^o ○
26	4 ^o	·2 ○ 3 ^o 1 ^o
27	4 ^o	·1 ○ ·2 ·3
28	2 ^o ○	4 ^o 1 ^o ○ 3 ^o
29	·4	·2 ○ ·1 3 ^o
30	·4	3 ^o 1 ^o ○ ·2
31	·4 3 ^o	○ ·1 2 ^o

A Jupiter-holdak állása 1928 szeptember havában

2^h 00^m-kor (középeurópai időben).

Nap	Nyugat	Kelet
1	'3' 4 ² ₁	○
2	•● 3	'2' ○ 4 ¹
3		'1' ○ '2 ₄ ' ₃
4		2 ² ₁ 3' 4
5	•● 1	'2' ○ 3' '4
6		3 ¹ ₁ ○ '2' '4
7	3'	○ '1' 2' '4
8	'3' 2 ² ₁	○ '4
9		'2' '3' ○ '1' '4
10		'1' ○ 4' '2 ₃
11		4' ○ 2 ¹ ₁ '3
12	4' 2'	'1' ○ 3'
13	4'	3' ○ ● 2 1 ○
14	4' 3'	○ '1' 2'
15	'4' '3' 2 ² ₁	
16	'4' '2 ₃ '	○ '1
17	'4' '1	○ '2 ₃
18	4	○ 2 ² ₁ 3
19	2' '1	○ 4 3
20	•● 2	3 ¹ ₁ ○ '4
21	3'	○ 2' '4 ● 1
22	'3' 2 ² ₁	○ '4
23	'2 ₃ '	○ '1' '4
24	'1'	○ '3' 2' '4
25		○ 2 ² ₁ 3' 4'
26	2' '1	○ 4' 3'
27		4 ⁴ ₂ 3 ³ ₁ ○
28	•● 1	4' 3' ○ '2
29	4' 3'	2 ² ₁ ○
30	4' '2 ₃ '	○ '1

A Jupiter-holdak állása 1928 október havában

1^h 00^m-kor (középeurópai időben).

Nap	Nyugat	Kelet
1	4°	1° ○ 3° 2
2	4°	○ 2° 1 3
3	4°	2° 1 ○ 3°
4	4°	2° ○ 3° 1
5		3° 4° 1 ○ 2
6	3°	2° ○ 4° 1 ○
7	3° 2	○ 1° 4°
8	1°	○ 3° 2 4°
9		○ 1° 2° 3° 4°
10	2° 1°	○ 3° 4°
11	2°	○ 3° 4°
12	3° 1°	○ 2° 4°
13	3°	○ 2° 1° 4°
14	3° 2°	4° ○ ● 1
15	4°	1° ○ 3° 2
16	4°	○ 1° 2° 3°
17	4°	2° 1° ○ 3°
18	4°	2° ○ 1° 3°
19	4°	3° 1° ○ 2°
20	4° 3°	○ 2° 1°
21	3° 2° 4°	○ 1°
22	● 2	1° 3° ○ 4°
23		○ 1° 2° 3° 4°
24		1° 2° ○ 3° 4°
25	2°	○ 1° 3° 4°
26	1° 3°	○ 2° 4°
27	3°	○ 2° 1° 4°
28	3° 2°	1° ○ 4°
29		3° 2° ○ 4° 1 ○
30		○ 1° 4° 2° 3°
31		4° 1° 2° ○ 3°

A Jupiter-holdak állása 1928 november havában

23^h 30^m-kor (középeurópai időben).

Nap	Nyugat	Kelet
1	4 [•] 1 [•]	○ 2 [•] 3○ [•]
2	4 [•] 3 [•]	○ 1 [•] 2 [•]
3	4 [•] 3 [•] 2 [•] 1 [•]	○
4	4 [•] 3 [•] 2 [•]	○ 1 [•]
5	● 1 [•] 4 [•]	○ 3 [•] 2 [•]
6	4 [•] 1 [•] 2 [•]	○ 3 [•]
7	2 [•]	○ 1 [•] 3 [•]
8	1 [•]	○ 3 [•] 2 [•] 4 [•]
9	3 [•]	○ 1 [•] 2 [•] 4 [•]
10	3 [•] 2 [•] 1 [•]	○ 4 [•]
11	3 [•] 2 [•]	○ 1 [•] 4 [•]
12	1 [•] ○ 3 [•] 2 [•]	4 [•]
13	1 [•] ○	○ 2 [•] 3 [•] 4 [•]
14	2 [•]	○ 1 [•] 4 [•] 3 [•]
15	1 [•] 4 [•]	○ 3 [•] ● 2 [•]
16	4 [•] 3 [•]	○ 1 [•] 2 [•]
17	4 [•] 3 [•] 2 [•] 1 [•]	○
18	4 [•] 3 [•] 2 [•]	○ 1 [•]
19	4 [•] 1 [•]	○ 3 [•] 2 [•]
20	4 [•] 1 [•]	○ 2 [•] 3 [•]
21	4 [•] 2 [•]	○ 3 [•] ● 1 [•]
22	● 2 [•] 4 [•] 1 [•]	○ 3 [•]
23	3 [•] 4 [•]	○ 1 [•] 2 [•]
24	3 [•] 1 [•] 2 [•]	○ 4 [•]
25	3 [•] 2 [•]	○ 1 [•] 4 [•]
26	1 [•]	○ 2 [•] 4 [•] ● 3 [•]
27	1 [•] 2 [•] 3 [•]	○ 4 [•]
28	● 1 [•] 2 [•]	○ 3 [•] 4 [•]
29	1 [•] 2 [•]	○ 3 [•] 4 [•]
30	3 [•]	○ 1 [•] 2 [•] 4 [•]

A Jupiter-holdak állása 1928 december havában

22^h 15^m-kor (középeurópai időben).

Nap	Nyugat				Kelet			
1	2° ○		3°	1° ○	4°			
2	●		3° 2°	4° ○	1°			
3			4°	1° 3° ○	2°			
4		4°		○	1° 2° 3°			
5		4°		2° 1° ○	3°			
6		4°		2° ○	3°		1° ○	
7		4°		3° ○	2°		● 1°	
8		4° 3°		1° 2° ○				
9			3° 2°	○	1°			
10				1° 3° ○	2°			
11				○	1° 2° 3° 4°			
12				2° 1° ○	3° 4°			
13				2° ○ 1°	3°	4°		
14				3° ○	2°	4°	● 1°	
15			3°	1° ○ 2°		4°		
16			3° 2°	○	1°	4°		
17				1° 3° ○		4°	● 2°	
18				○	4° 1° 2° 3°			
19				4° 2° 1° ○	3°			
20			4°	2° ○ 1°	3°			
21		4°		3° ○ 1°	2°			
22		4°		3° 1° ○	2°			
23		4°	3° 2°	○	1°			
24	● 2°	4°		3° 1° ○				
25			4°	○	1° 2° 3°			
26				4° 1° 2° ○	3°			
27				2° ○	1° 3° 4°			
28				1° ○ 3°	2° 4°			
29			3°	○	2°	4°	1° ○	
30			3° 2°	○		4°	● 1°	
31			3° 1°	○ 2°		4°		
32				○	1° 2°	4°	● 3°	

NAP- ÉS HOLDFOGYATKOZÁSOK 1928-BAN.

1928-ban három nap- és két holdfogyatkozás lesz. Ezek közül nálunk csak a novemberi részleges napfogyatkozás lesz látható

I. Teljes napfogyatkozás 1928 május 19-én.

1928 május 19-én, $13^h 49^m 32.6^s$ -kor (középeurópai időben):

a Nap és a Hold rektaszcenziója $3^h 44^m 5.74^s$

tehát a Hold a Nappal együttállásba kerül; s mivel ugyanekkor

a Nap deklinációja	$+19^\circ 47' 2.0''$
a Hold deklinációja	$+18 42 14.2$
a Nap félátmérője	15 48.2
a Hold félátmérője	16 42.0

így teljes napfogyatkozás áll be.

A fogyatkozás Dél-Amerika legdélibb, az Atlanti-Óceán és Afrika déli, az Indiai-Óceán délnyugati részében lesz látható.

II. Teljes holdfogyatkozás 1928 június 3-án.

1928 június 3-án, $13^h 18^m 12.1^s$ -kor (középeurópai időben):

a Nap rektaszcenziója	$4^h 44^m 46.10^s$
a Hold rektaszcenziója	16 44 46.10

lesz, tehát a Hold a Nappal szembenállásba kerül; s mivel ugyanekkor

a Nap deklinációja	$+22^\circ 19' 23.0''$
a Hold deklinációja	$-22 37 3.7$

így teljes holdfogyatkozás áll be.

A fogyatkozás kezdete Észak- és Dél-Amerika nyugati részében, a Csendes-Óceánon, Ausztráliában és Kelet-Ázsiában lesz látható; a vége a Csendes-Óceánon, Ausztráliában és Kelet-Ázsiában.

III. Részleges napfogyatkozás 1928 június 17-én.

1928 június 17-én, 21^h 46^m 15.8^s-kor (középeurópai időben):

a Nap és a Hold rektaszcenziója . . . 5^h 44^m 9.79^s

lesz, tehát a Hold a Nappal együttállásba kerül; s mivel ugyanakkor

a Nap deklinációja	+23° 23'	58.0"
a Hold deklinációja	+24 56	7.0
a Nap félátmérője	15	44.4
a Hold félátmérője	16	31.5

így részleges napfogyatkozás áll be. Szibéria északnyugati és Oroszország északi részében lesz látható. A fogyatkozás nagysága napátmérőben kifejezve = 0.037.

IV. Részleges napfogyatkozás 1928 november 12-én.

1928 november 12-én, 9^h 57^m 33.3^s-kor (középeurópai időben):

a Nap és a Hold rektaszcenziója . . . 15^h 9^m 9.66^s

lesz, tehát a Hold a Nappal együttállásba kerül; s mivel ugyanakkor

a Nap deklinációja	-17° 40'	43.4"
a Hold deklinációja	-16 37	47.5
a Nap félátmérője	16	9.8
a Hold félátmérője	14	44.2

így részleges napfogyatkozás áll be.

		Greenwich-től nyugatra	Földrajzi szélesség
A fogyatkozás kezdete . . .	nov. 12, 8 ^h 33.3 ^m	353° 56'	+59° 54'
a legnagyobb elsötétedés . .	" " 10 47.9	279 1	+62 40
a fogyatkozás vége . . .	" " 13 2.8	281 51	+21 25

A legnagyobb elsötétedés nagysága napátmérőben kifejezve $= 0.808$. A fogyatkozás Európában (Spanyolország kivételével), Afrika északkeleti részében és Ázsia nyugati felében lesz látható.

Budapesten a tünemény 12-én reggel 8 óra 40.5 perckor veszi kezdetét. A legnagyobb elsötétedés 9 óra 47.3 perckor áll be, amikor a Nap korongjának egyharmada lesz eltakarva. A fogyatkozás 10 óra 58.7 perckor végződik.

V. Teljes holdfogyatkozás 1928 november 27-én.

1928 nov. 27-én, 10^h 13^m 0.5^s-kor (középeurópai időben):

a Nap rektaszczenziója	16 ^h 11 ^m 47.53 ^s
a Hold rektaszczenziója	4 11 47.53

lesz, tehát a Hold a Nappal szembenállásba kerül; s mivel ugyanekkor

a Nap deklinációja	-21° 7' 19.5"
a Hold deklinációja	+21 32 35.7

így teljes holdfogyatkozás áll be.

A fogyatkozás kezdete Európa északi és nyugati részében, az Atlanti-Óceánon, Észak- és Dél-Amerikában, a Csendes-Óceánon és Ázsia északi részében lesz látható; a vége Észak-Amerikában, Dél-Amerika északi részében, a Csendes-Óceánon, Ausztráliában és Ázsia keleti részében.

A fényesebb fundamentális csillagok középhelyei 1928.0-ra.

Sorszám	A csillag neve	Fény- rendje	Spek- truma	Rekt. 1928.0	Dekl. 1928.0
				<i>h m s</i>	<i>° ' "</i>
1	α Andromedae (Sirrah) .	2.1	A0p	0 4 40	+ 28 41 35
2	β Cassiopeiae	2.4	F 5	0 5 19	+ 58 45 10
3	γ Pegasi	2.9	B 2	0 9 32	+ 14 47 0
4	α Cassiopeiae (Schedir) .	változó	K 0	0 36 25	+ 56 8 34
5	β Ceti	2.2	K 0	0 39 59	- 18 22 54
6	γ Cassiopeiae	2.2	B0p	0 52 51	+ 60 19 38
7	β Andromedae	2.4	M a	1 5 42	+ 35 14 21
8	δ Cassiopeiae	2.8	A 5	1 21 5	+ 59 51 42
9	α Ursae minoris (Polaris)	2.1	F 8	1 35 48	+ 88 55 6
10	β Arietis	2.7	A 5	1 50 39	+ 20 27 24
11	γ Adromedae pr (Alamah)	2.3	K 0	1 59 28	+ 41 59 6
12	α Arietis (Hamal) . . .	2.2	K 2	2 3 7	+ 23 7 22
13	α Ceti (Menhar)	2.8	M a	2 58 31	+ 3 48 30
14	β Persei (Algol)	változó	B 8	3 3 29	+ 40 40 46
15	α Persei (Algenib) . . .	1.9	F 5	3 19 10	+ 49 36 23
16	λ Tauri	változó	B 3	3 56 41	+ 12 17 17
17	α Tauri (Aldebaran) . .	1.1	K 5	4 31 47	+ 16 21 57
18	ϵ Aurigae	2.9	K 2	4 52 18	+ 33 3 13
19	β Eridani	2.9	A 2	5 4 19	- 5 10 42
20	β Orionis (Rigel)	0.3	B8p	5 11 5	- 8 17 1
21	α Aurigae (Capella) . .	0.2	G 0	5 11 22	+ 45 55 36
22	γ Orionis (Bellatrix) . .	1.7	B 2	5 21 16	+ 6 17 8
23	β Tauri	1.8	B 8	5 21 44	+ 28 32 54
24	δ Orionis	2.5	B 0	5 28 20	- 0 21 4
25	α Leporis	2.7	F 0	5 29 33	- 17 52 22
26	ϵ Orionis	1.8	B 0	5 32 34	- 1 14 48
27	\times Orionis	2.2	B 0	5 44 20	- 9 41 39
28	α Orionis (Betelgeuze) .	változó	M a	5 51 16	+ 7 23 42
29	β Aurigae	2.1	A0p	5 54 15	+ 44 56 31
30	δ Aurigae	2.7	A0p	5 54 49	+ 37 12 33

A fényesebb fundamentális csillagok középhelyei 1928.0-ra.

Sorszám	A csillag neve	Fény- rendje	Spek- truma	Rekt. 1928.0	Dekl. 1928.0
				<i>h m s</i>	<i>° ' "</i>
31	β Canis maioris	2.0	B 1	6 19 32	- 17 55 9
32	γ Geminorum	1.9	A 0	6 33 33	+ 16 27 44
33	α Canis maioris (Sirius) .	- 1.6	A 0	6 41 59	- 16 36 59
34	ε Canis maioris	1.6	B 1	6 55 48	- 28 52 23
35	δ Canis maioris	2.0	F 8 p	7 5 28	- 26 16 40
36	η Canis maioris	2.4	B 5 p	7 21 15	- 29 9 42
37	β Canis minoris	3.1	B 8	7 23 15	+ 8 26 8
38	α Geminorum (Castor) .	2.0	A 0	7 30 0	+ 32 2 54
39	α Canis minoris (Procyon)	0.5	F 5	7 35 32	+ 5 24 39
40	β Geminorum	1.2	K 0	7 40 55	+ 28 12 5
41	ι Navis	2.9	F 5	8 4 29	- 24 5 45
42	ε Hydrae	3.5	F 8	8 42 58	+ 6 41 2
43	α Hydrae (Alphard) . .	2.2	K 2	9 24 3	- 8 20 45
44	ε Leonis	3.1	G 0 p	9 41 46	+ 24 6 24
45	α Leonis (Regulus) . . .	1.3	B 8	10 4 32	+ 12 19 11
46	β Ursae maioris (Merah)	2.4	A 0	10 57 30	+ 56 46 7
47	α Ursae maioris (Dubhe)	2.0	K 0	10 59 18	+ 62 8 24
48	δ Leonis	2.6	A 3	11 10 17	+ 20 55 6
49	β Leonis (Denebola) . .	2.2	A 2	11 45 23	+ 14 58 29
50	γ Ursae maioris (Plekda)	2.5	A 0	11 50 3	+ 54 6 42
51	γ Corvi	2.8	B 8	12 12 6	- 17 8 32
52	β Corvi	2.8	G 5	12 30 36	- 22 59 56
53	ε Ursae maioris (Alioth)	1.7	A 0 p	12 50 52	+ 56 21 1
54	ε Virginis	3.0	K 0	12 58 36	+ 11 20 45
55	ζ Ursae maioris (Mizar) .	2.4	A 2 p	13 21 2	+ 55 18 3
56	α Virginis	1.2	B 2	13 21 24	- 10 47 10
57	η Ursae maioris	1.9	B 3	13 44 42	+ 49 40 19
58	η Bootis	2.8	G 0	13 51 15	+ 18 45 29
59	α Bootis (Arcturus) . .	0.2	K 0	14 12 23	+ 19 33 24
60	γ Bootis	3.0	F 0	14 29 11	+ 38 37 21

A fényesebb fundamentális csillagok középhelyei 1928.0-ra.

Sorszám	A csillag neve	Fény- rendje	Spek- truma	Rekt. 1928.0	Dekl. 1928.0
				<i>h m s</i>	<i>° ' "</i>
61	ϵ Bootis	2.7	K0p	14 41 50	+ 27 22 37
62	α Librae	2.9	A 3	14 46 53	- 15 44 37
63	β Ursae minoris (Kohab)	2.2	K 5	14 50 54	+ 74 26 59
64	β Librae	2.7	B 8	15 13 8	- 9 7 6
65	α Coronae borealis (Gemma)	2.3	A 0	15 31 38	+ 26 57 22
66	α Serpentis	2.8	K 0	15 40 43	+ 6 39 4
67	δ Scorpii	2.5	B 0	15 56 4	- 22 25 6
68	β Scorpii	2.9	B 1	16 1 15	- 19 36 35
69	δ Ophiuchi	3.0	M a	16 10 34	- 3 30 37
70	η Draconis	2.9	G 5	16 23 1	+ 61 40 37
71	α Scorpii (Antares) . .	1.2	Map	16 24 59	- 26 16 25
72	β Herculis (Reticulus) .	2.8	K 0	16 27 7	+ 21 38 43
73	γ Scorpii	2.9	B 0	16 31 24	- 28 4 6
74	ζ Ophiuchi	2.7	B 0	16 33 12	- 10 25 21
75	ζ Herculis	3.0	G 0	16 38 34	+ 31 43 56
76	η Ophiuchi	2.6	A 0	17 6 15	- 15 38 14
77	α Herculis	változó	M b	17 11 22	+ 14 28 16
78	β Draconis	3.0	G 0	17 28 48	+ 52 21 14
79	α Ophiuchi	2.1	A 5	17 31 35	+ 12 36 40
80	β Ophiuchi	2.9	K 0	17 39 55	+ 4 35 46
81	γ Draconis	2.4	K 5	17 54 56	+ 51 29 48
82	δ Sagittarii	2.8	K 0	18 16 23	- 29 51 37
83	α Lyrae (Vega)	0.1	A 0	18 34 30	+ 38 42 56
84	β Lyrae	változó	B2p	18 47 25	+ 33 16 41
85	σ Sagittarii	2.1	B 3	18 50 48	- 26 23 16
86	ζ Aquilae	3.0	A 0	19 2 6	+ 13 45 19
87	π Sagittarii	3.0	F 2	19 5 28	- 21 8 22
88	β Cygni	3.2	K0p	19 27 49	+ 27 48 27
89	δ Cygni	3.0	A 0	19 42 43	+ 44 57 15
90	γ Aquilae	2.8	K 2	19 42 50	+ 10 26 12

A fényesebb fundamentális csillagok középhelyei 1928.0-ra.

Sorszám	A csillag neve	Fény- rendje	Spek- truma	Rekt. 1928.0	Dekl. 1928.0
				<i>h m s</i>	<i>° ' "</i>
91	α Aquilae (Athair) . .	0.9	A 5	19 47 16	+ 8 30 37
92	γ Cygni	2.3	F8p	20 19 39	+40 1 31
93	α Cygni (Deneb) . .	1.3	A2p	20 38 59	+45 1 20
94	ε Cygni	2.6	K 0	20 43 18	+33 41 59
95	α Cephei	2.6	A 5	21 16 52	+62 16 48
96	β Aquarii	3.1	G 0	21 27 46	- 5 53 20
97	ε Pegasi	2.5	K 0	21 40 39	+ 9 32 39
98	δ Capricorni	3.0	A 5	21 43 4	-16 27 17
99	α Aquarii	3.2	G 0	22 2 5	- 0 40 13
100	δ Cephei	változó	változó	22 26 30	+58 2 46
101	α Piscis australis . .	1.3	A 3	22 53 41	-30 0 15
102	β Pegasi	2.6	Ma	23 0 17	+27 41 31
103	α Pegasi (Markab) .	2.6	A 0	23 1 10	+14 49 3
104	γ Cephei	3.4	K 0	23 36 23	+77 13 50
<i>Északi sarkcsillagok.</i>					
1	43 H. Cephei	4.5	K 0	0 58 34	+85 52 19
2	α Ursae minoris . .	2.1	F 8	1 35 48	+88 55 6
3	51 H. Cephei	5.3	Ma	7 7 24	+87 9 53
4	1 H. Draconis	4.6	K 2	9 26 58	+81 38 49
5	30 H. Camelopardalis	5.3	F 2	10 22 27	+82 55 35
6	ε Ursae minoris . .	4.4	G 5	16 53 17	+82 9 30
7	δ Ursae minoris . .	4.4	A 0	17 55 27	+86 36 49
8	λ Ursae minoris . .	6.6	Mb	18 49 15	+89 1 56
9	76 Draconis	5.7	A 0	20 47 54	+82 15 58

Látászó csillaghelyek 1928-ra.

1928	α Andromedae	43 H. Cephei	β Andromedae	α Ursae minoris	α Arietis	α Persei	α Tauri
	0h 4m	0h 58m	1h 5m	1h	2h 3m	3h 19m	4h 31m
	s	s	s	m s	s	s	s
Jan. 0.	38.4	32.52	40.7	35 51.14	6.0	10.2	47.3
15.	38.2	28.10	40.5	35.05	5.8	10.0	47.2
30.	38.0	23.73	40.2	17.69	5.6	9.9	47.1
Febr. 14.	37.9	19.77	40.1	1.23	5.4	9.3	46.9
29.	37.8	16.65	39.8	34 47.28	5.2	8.9	46.7
Márc. 15.	37.8	14.49	39.7	36.57	5.0	8.5	46.4
30.	37.9	13.58	39.7	30.36	4.9	8.3	46.2
Ápr. 14.	38.1	13.91	39.8	28.76	4.9	8.1	46.0
29.	38.4	15.46	40.0	31.95	5.0	8.1	45.9
Máj. 14.	38.8	18.10	40.4	39.55	5.3	8.2	45.9
Máj. 29.	39.3	21.63	40.8	51.03	5.6	8.5	46.0
Jún. 13.	39.7	25.77	41.3	35 5.28	6.0	9.0	46.3
28.	40.3	30.30	41.8	21.77	6.5	9.5	46.6
Júl. 13.	40.8	34.88	42.4	39.11	7.0	10.1	46.9
28.	41.2	39.27	42.9	56.44	7.5	10.7	47.4
Aug. 12.	41.6	43.24	43.4	36 12.93	8.0	11.4	47.8
27.	41.9	46.54	43.8	17.48	8.4	12.1	48.3
Szept. 11.	42.1	49.08	44.1	39.60	8.8	12.7	48.8
26.	42.3	50.69	44.4	48.67	9.1	13.2	49.2
Okt. 11.	42.3	51.31	44.5	54.20	9.3	13.7	49.6
Okt. 26.	42.3	50.87	44.6	55.77	9.5	14.1	50.0
Nov. 10.	42.2	49.47	44.6	53.35	9.6	14.4	50.3
25.	42.0	47.06	44.5	46.64	9.6	14.6	50.6
Dec. 10.	41.8	43.82	44.4	36.25	9.6	14.7	50.8
25.	41.7	39.90	44.2	36 22.47	9.5	14.6	50.9
δ 1928.0	+ 28° 41' 35"	+ 85° 52' 19"	+ 35° 14' 21"	+ 88° 55' 6"	+ 23° 7' 22"	+ 49° 36' 23"	+ 16° 21' 57"

Látzó csillaghelyek 1928-ra.

1928	α Aurigae	α Canis maioris	51 H. Cephei	α Canis minoris	α Hydrae	1 H. Draconis	α Leonis
	5 ^h 11 ^m	6 ^h 41 ^m	7 ^h 7 ^m	7 ^h 35 ^m	9 ^h 24 ^m	9 ^h 26 ^m	10 ^h 4 ^m
	s	s	s	s	s	s	s
Jan. 0.	22.4	59.0	42.01	32.4	3.0	62.42	32.2
15.	22.3	59.0	43.42	32.6	3.4	64.16	32.6
30.	22.2	59.0	42.85	32.7	3.6	65.42	32.9
Febr. 14.	22.0	58.9	40.38	32.6	3.7	66.04	33.1
29.	21.6	58.7	36.39	32.5	3.8	65.96	33.2
Márc. 15.	21.3	58.4	31.03	32.1	3.7	65.20	33.2
30.	20.9	58.1	25.22	32.1	3.5	63.99	33.1
Ápr. 14.	20.6	57.9	19.03	31.8	3.3	62.27	33.0
29.	20.4	57.6	13.44	31.6	3.1	60.46	32.8
Máj. 14.	20.3	57.5	8.59	31.4	2.9	58.51	32.6
Máj. 29.	20.4	57.4	5.10	31.3	2.8	56.70	32.5
Jún. 13.	20.6	57.4	3.05	31.3	2.6	55.11	32.3
28.	20.9	57.5	2.77	31.3	2.5	53.91	32.2
Júl. 13.	21.4	57.6	4.15	31.5	2.5	53.16	32.2
28.	21.9	57.9	7.20	31.7	2.5	52.89	32.1
Aug. 12.	22.5	58.2	11.79	31.9	2.6	53.17	32.2
27.	23.1	58.6	17.53	32.2	2.8	53.91	32.3
Szept. 11.	23.7	59.0	24.43	32.6	3.0	55.20	32.5
26.	24.3	59.4	31.84	33.0	3.5	56.85	32.7
Okt. 11.	24.9	59.8	39.78	33.4	3.6	58.94	33.0
Okt. 26.	25.5	60.3	47.62	33.9	4.1	61.28	33.4
Nov. 10.	26.0	60.7	55.21	34.4	3.5	63.86	33.9
25.	26.4	61.1	61.98	34.8	5.0	66.51	34.4
Dec. 10.	26.7	61.4	67.73	35.2	5.5	69.15	34.9
25.	26.9	61.7	71.90	35.6	5.9	71.56	35.4
\$ 1928.0	+ 45° 55' 36"	- 16° 37' 1"	+ 87° 9' 53"	+ 5° 24' 39"	- 8° 20' 45"	+ 81° 38' 49"	+ 12° 19' 10"

Látzó csillaghelyek 1928-ra.

1928	α Ursae maioris	γ Ursae maioris	α Virginis	α Bootis	α Coronae borealis	ϵ Ursae minoris	α Hercu- lis
	$10^h 59^m$	$11^h 50^m$	$13^h 21^m$	$14^h 12^m$	$15^h 31^m$	$16^h 53^m$	$17^h 11^m$
	s	s	s	s	s	s	s
Jan. 0.	18.1	2.7	22.5	21.1	36.5	10.22	19.6
15.	19.0	3.4	23.0	21.6	36.9	11.28	19.9
30.	19.7	4.1	23.5	22.1	37.4	12.96	20.3
Febr. 14.	20.2	4.6	23.9	22.6	37.9	15.07	20.8
29.	20.5	5.0	24.3	23.0	38.4	17.41	21.2
Márc. 15.	20.6	5.2	24.6	23.4	38.9	19.85	21.7
30.	20.5	5.2	24.8	23.6	39.2	22.08	22.1
Ápr. 14.	20.2	5.0	24.9	23.8	39.5	24.06	22.5
29.	19.9	5.0	25.0	24.0	39.8	25.54	22.9
Máj. 14.	19.4	4.7	24.9	24.0	39.9	26.48	23.2
Máj. 29.	18.9	4.3	24.9	24.0	40.0	26.80	23.4
Jún. 13.	18.4	4.2	24.8	23.9	40.0	26.46	23.4
28.	18.0	3.6	24.7	23.8	40.0	25.48	23.6
Júl. 13.	17.6	3.3	24.5	23.6	39.8	23.97	23.6
28.	17.4	3.0	24.4	23.4	39.6	21.99	23.6
Aug. 12.	17.2	2.8	24.2	23.2	39.4	19.64	23.5
27.	17.2	2.7	24.1	23.0	39.1	17.09	23.3
Szept. 11.	17.4	2.7	23.9	22.8	38.8	14.41	22.9
26.	17.6	2.8	23.9	22.7	38.6	11.77	22.6
Okt. 11.	18.1	3.0	23.9	22.6	38.4	9.30	22.4
Okt. 26.	18.6	3.4	24.1	22.7	38.3	7.15	22.2
Nov. 10.	19.4	3.9	24.3	22.8	38.3	5.41	22.1
25.	20.2	4.5	24.6	23.0	38.4	4.25	22.1
Dec. 10.	21.1	5.2	25.0	23.4	38.7	3.71	22.2
25.	22.0	5.9	25.6	23.8	39.0	3.86	22.4
δ 1928.0	+ 62° 8' 24''	+ 54° 5' 42''	- 10° 47' 10''	+ 19° 33' 24''	+ 26° 57' 22''	+ 82° 9' 30''	+ 14° 28' 16''

Látszó csillaghelyek 1928-ra.

1928	δ Ursae minoris	α Lyrae	λ Ursae minoris	α Aquilae	α Cygni	α Cephei	α Pegasi
	17 ^h	18 ^h 34 ^m	18 ^h	19 ^h 47 ^m	20 ^h 38 ^m	21 ^h 16 ^m	23 ^h 1 ^m
	<i>m s</i>	<i>s</i>	<i>m s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>	<i>s</i>
Jan. 0.	55 10.58	27.6	48 17.45	14.0	56.2	48.9	8.8
15.	11.40	27.8	15.30	14.1	56.2	48.6	8.7
30.	13.79	28.1	19.01	14.3	56.2	48.4	8.6
Febr. 14.	17.50	28.5	27.98	14.5	56.4	48.5	8.5
29.	22.14	28.9	41.13	14.8	56.6	48.7	8.6
Márc. 15.	27.44	29.4	57.71	15.2	57.0	49.1	8.7
30.	32.69	29.9	49 15.33	15.6	57.4	49.6	8.9
Ápr. 15.	37.75	30.4	33.57	16.1	58.0	50.3	9.2
29.	41.93	30.9	49.79	16.5	58.5	51.1	9.5
Máj. 14.	45.14	31.3	50 3.66	17.0	59.1	51.9	10.0
Máj. 29.	47.00	31.7	13.44	17.4	59.6	52.6	10.4
Jún. 13.	47.49	31.9	18.91	17.7	60.1	53.3	10.9
28.	46.32	32.1	19.21	18.0	60.5	53.9	11.4
Júl. 13.	43.79	32.2	14.12	18.2	60.7	54.3	11.8
28.	40.01	32.1	4.31	18.4	60.9	54.6	12.2
Aug. 12.	35.11	31.9	49 49.99	18.4	60.9	54.6	12.5
27.	29.46	31.7	32.43	18.3	60.8	54.5	12.7
Szept. 11.	23.20	31.4	11.72	18.1	60.6	54.2	12.8
26.	16.77	31.0	48 49.64	17.9	60.3	53.8	12.8
Okt. 11.	10.37	30.6	26.52	17.7	60.0	53.3	12.7
Okt. 26.	4.40	30.3	3.97	17.4	59.6	52.7	12.6
Nov. 10.	54 59.08	30.0	47 42.76	17.2	59.2	52.0	12.4
25.	54.86	29.8	24.38	17.1	58.8	51.4	12.3
Dec. 10.	51.86	29.6	9.59	17.0	58.5	50.8	12.1
25.	50.43	29.7	46 59.76	17.0	58.3	50.3	11.9
δ 1928.0	+ 86° 36' 49''	+ 38° 42' 56''	+ 89° 1' 56''	+ 8° 40' 37''	+ 45° 1' 20''	+ 62° 16' 48''	+ 14° 49' 3''

KÜLÖNFÉLE CSILLAGÁSZATI ADATOK ÉS ÁLLANDÓK.

Nap :

Középtávolsága a Földtől	= 149,450.000 km
Parallaxisa	= 8".80
Látszólagos átmérője középtávolságá-	
ban	= 31' 59".26
Tényleges átmérője	= 1,390.600 km
Átmérője a Földét egységülvéve . . .	= 109
Térfogata " " "	= 1,297.000
Tömege " " "	= 333.000
Sűrűsége " " "	= 0.26
Sűrűsége a vizét "	= 1.40
Látszólagos fényessége	= -26.72 ^m
Abszolút fényessége	= + 4.85 ^m
Színképe	= G0
Forgásiideje	= 25-27 nap
Egyenlítőjének hajlása az ekliptikához	= 7° 10'.5

Föld :

Félnagy tengelye	= 6378 km
Félkistengelye	= 6357 "
Felülete	= 510,082.000 km ²
Térfogata	= 1,083.260 km ³
Fajszálya	= 5.52
Nehézségi erő a φ földr. jzi szélességen	= $9.781 \text{ m} + 0.0503 \text{ m} \sin^2 \varphi$
Sziderikus év hossza	= 365 nap 6 ó 9 p 9.5 mp
Tropikus év hossza	= 365 " 5 " 48 " 46.0 "
Anomalisztikus év hossza	= 365 " 6 " 13 " 53.0 "
A földpálya hossza	= 925 millió km
A földpálya excentricitása	= 0.0167
A Föld pályasebessége	= 29.8 km/mp
Csillagnap hossza közép időben . . .	= 23 ó 56 p 4.091 mp
Középnap hossza csillag időben . . .	= 24 " 3 " 56.555 "

Hold :

Középtávolsága a Földtől km-ben	= 384.400 km
Középtávolsága a Földtől földszugárban	= 60.27
Látszólagos átmérője középtávolságában	= 31' 7".20
Tényleges átmérője	= 3.470 km
Felülete a Földét egységülvéve	= 0.076
Térfogata " " "	= 0.020
Tömege " " "	= 0.012
Sűrűsége " " "	= 0.610
Fényessége holdtöltekor	= - 12.6 ^m
Egyenlítőjének hajlása az ekliptikához	= 1° 31' 22"
Pályájának hajlása az ekliptikához	= 5° 8' 43"
Pályájának excentricitása	= 0.0549
Sziderikus keringésideje	= 27 nap 7 ó 43 p 11.5 mp
Tropikus " "	= 27 " 7 " 43 " 4.6 "
Szinodikus " "	= 29 " 12 " 44 " 2.8 "
Drákói " "	= 27 " 5 " 5 " 35.7 "
Anomalisztikus keringésideje	= 27 " 13 " 18 " 33.1 "

Egyéb állandók :

Általános precesszió	= 50".2564 + 0.000222 (t - 1900)
A nutáció állandója	= 9".21
Az aberráció állandója	= 20".47
A fény sebessége	= 299 820 km/sec
A gravitáció állandója	= 6.673 × 10 ⁻⁸ c g s.
1 csillagászati egység	= 149 450 000 km
1 " " fényidőben	= 8 p 18.466 mp
1 fényév km-ben	= 9.463 × 10 ¹² km
1 " csillagászati egységben	= 6.3310 × 10 ⁴ csill. egység
1 " parszekben	= 0.3069 parszek
1 parszek km-ben	= 3.084 × 10 ¹³ km
1 " csillagászati egységben	= 206 265. csill. egység
1 " fényévben	= 3.258
1 angol hüvelyk	= 2.54 cm
1 " láb	= 30.48 cm
1 " yard	= 91.44 cm
1 " mérföld	= 1.6093467 km

Főbolygók :

A bolygó neve	Középtávolság a Naptól		Keringési idő	Pályasebesség középen km/sec	A tengelyforgás ideje
	csillag. egység- ben	millió km- ben			
Merkur....	0.387	58	88 nap	47.8	88 nap (?)
Venus.....	0.723	108	225 "	35.0	?
Föld.....	1.000	149	1 év 0 "	29.8	236.56 p. 4.1 mp.
Mars.....	1.524	228	1 " 322 "	24.1	24 " 37 " 22.6 "
Jupiter....	5.203	778	11 " 315 "	13.1	9 " 50 " 30 "
Saturnus..	9.539	1425	29 " 167 "	9.6	10 " 14 " 24 "
Uranus....	19.191	2868	84 " 7 "	6.8	10 " 42 "
Neptunus..	30.071	4494	164 " 280 "	5.4	10 " 42 "

A bolygó neve	Átmérő		Lapultság	Tér- fogat	Tömeg	Közép- sűrűség
	a Föld átmérő- jében kifejezve	km-ben kifejezve		a Földét egységül véve		
Merkur.....	0.39	5.000	0	0.06	0.04	0.70
Venus.....	0.97	12.400	0	0.92	0.81	0.88
Föld.....	1.00	12.742	$\frac{1}{290}$	1.00	1.00	1.00
Mars.....	0.53	6.770	$\frac{1}{192}$	0.15	0.11	0.72
Jupiter.....	10.95	139.560	$\frac{1}{15}$	1312	316.94	0.24
Saturnus....	9.02	115.100	$\frac{1}{10}$	734	94.90	0.13
Uranus.....	4.00	51.000	$\frac{1}{14}$	64	14.66	0.23
Neptunus...	3.92	50.000	?	60	17.16	0.29

A főbolygók holdjai.

A bolygók és holdjaik neve	Középtávolság a fő- bolygó középpontjától		Ke- ringés- idő napok- ban	Át- mérő km- ben	Fé- nyes- ség	A fel- fedez- zés éve
	a fő- bolygó suga- rában	km-ben				
<i>Mars</i>						
1. Phobos	2.77	9.380	0.319	15?	11.0	1877
2. Deimos	6.95	23.460	1.262	8?	11.5	1877
<i>Jupiter</i>						
5. —	2.54	181.000	0.498	160?	13.0	1892
1. Io	5.91	421.000	1.769	3.730	5.5	1610
2. Europa	9.40	671.000	3.551	3.150	6.2	1610
3. Ganymedes	15.00	1,069.000	7.155	5.266	5.1	1610
4. Callisto	26.38	1,881.000	16.689	5.055	6.3	1610
6. —	160.6	11,450.000	250.62	130?	14.7	1904
7. —	164.6	11,730.000	260.67	40?	18	1905
8. —	330	23,500.000	738.9	25?	17	1908
9. —	338	24,100.000	745.0	25?	19	1914
<i>Saturnus</i>						
7. Mimas	3.11	186.000	0.942	595?	12.1	1789
6. Enceladus .	3.99	238.000	1.370	740?	11.7	1789
5. Tethys	4.94	295.000	1.888	1.200?	10.6	1684
4. Dione	6.33	377.000	2.737	1.450?	10.7	1684
2. Rhea	8.84	527.000	4.518	1.850?	10.0	1672
1. Titan	20.48	1,220.000	15.945	5.700?	8.3	1655
9. Themis	24.17	1,460.000	20.85	?	?	1900
8. Hiperion...	24.82	1,480.900	21.28	500?	14	1848
3. Japetus	59.68	3,558.000	79.33	1.800?	10.9	1671
9. Phoebe	216.8	12,930.000	550.45	250?	14.5	1898
<i>Uranus</i>						
1. Ariel	7.35	191.700	2.520	900?	16?	1851
2. Umbriel ...	10.2	267.000	4.144	700?	16?	1851
3. Titania	16.8	438.000	8.706	1.700?	14	1787
4. Oberon	22.4	586.000	13.463	1.500?	14	1787
<i>Neptunus</i>						
1. —	14.1	354.000	5.877	5.000?	14	1846

FÜGGELÉK

A STELLA-ALMANACH CSILLAGÁSZATI TÁBLÁZATAIHOZ.

1. **Napefemerisek.** Az Almanach 18—29. oldalán 0 óra világidőre (= greenwichi középjéfféllel) találjuk a Napnak a Föld középpontjára vonatkoztatott, vagyis úgynevezett geocentrumos koordinátáinak, a csillagidőnek és az időegyenletnek értékeit az év minden napjára a „Berliner Astronomisches Jahrbuch für 1928” adatai szerint. Ezen adatok értelmezését az 1925. évi Almanach Függelékének I. részében adjuk. A napefemerisek rovataban találjuk továbbá az év minden napjára a Nap keltének, delelésének és lenyugvásának középeurópai időben kifejezett idejét a svábhegyi csillagvizsgálóra (földrajzi szélessége: $+47^{\circ} 29' 58''$, Greenwich-től számított földrajzi hossza: $-1^h 15^m 52^s$) vonatkoztatva. Nagy közelítéssel Magyarország egész területére érvényesek ezen adatok.

a) A Napnak a greenwichi meridiánra és 0 óra világidőre megadott geocentrumos egyenlítői koordinátáiból bármely más meridiánra és minden tetszőleges időpillanatra kiszámíthatjuk ezek értékeit oly módon, hogy a kérdéses időpillanatot greenwichi időben fejezzük ki és az így talált időértéknek megfelelő koordinátaadatokat megkeressük, illetve kiszámítjuk a táblázat adataiból.

Példa. Kiszámítandó a Nap egyenes emelkedésének (Rekt.) értéke 1928 március 30-án 16 ó. 50 p. 20 mp. budapesti közép-időben adott időpontra.

Adott budapesti közép-idő:	16 ó. 50 p. 20 mp.
redukció G.-re	-1 „ 15 „ 52 „
Greenwichi idő	15 ó. 34 p. 28 mp.

Az Almanach 20. oldala szerint

1928 március 30-án 0 ó.

világidőkor $\text{Rekt}_{\text{Nap}} = 0 \text{ ó. } 33 \text{ p. } 15 \text{ mp.},$

1928 március 31-én 0 ó.

világidőkor $\text{Rekt}_{\text{Nap}} = 0 \text{ „ } 36 \text{ „ } 53 \text{ „ } ;$

tehát változás 24 órára + 3 p. 38 mp. = 218 mp., változás 1 órára: + $\frac{218}{24}$, tehát 15 ó. 34 p. 28 mp. = 15,57 órára: + $\frac{218}{24} \times 15,57 = + 141 \text{ mp.} = 2 \text{ p. } 21 \text{ mp.}$ és így: 1928 március 30-án 15 ó. 34 p. 28 mp. greenwichi = 16 ó. 50 p. 20 mp. budapesti középидőkor a Nap geocentrumos egyenes emelkedésének értéke: 0 ó. 33 p. 15 mp. + 2 p. 21 mp. = 0 ó. 35 p. 36 mp.

Az átszámításnál a mindenkori megfigyelőhelynek a greenwichi meridiántól való hosszkülönbségét kell ismerünk. A fontosabb külföldi obszervatoriumok és a nagyobb magyarországi városok földrajzi koordinátáit az 1925. évi Almanach 49—53. oldalán találjuk.

Hasonló módon számítjuk ki a Nap geocentrumos elhajlásának értékét a greenwichtől különböző meridiánra és tetszőleges időpontra.

Ilyen átszámítás szükségessége mindig felmerül, amikor pl. a Nap magasságát figyeljük meg hely- vagy időmeghatározás végett.

b) A *csillagidő* rovat 0 óra világidőre adja azt az időkülönbséget, mellyel a csillagnap kezdete napról-napra megelőzi a középnap kezdetét. Egy helyesen mutató csillagidőórának 0 óra világidőkor Greenwichben a *csillagidő* rovat alatt adott időt mutatja. Valahányszor csillagidőben kifejezett időadatot középидőre akarunk átszámítani, vagy ha a fordított feladatot kell megoldanunk, mindannyiszor szükségünk van a greenwichi középidejére vonatkoztatott csillagidőadatra (*it*).

a) Az első esettel akkor van dolgunk, mikor csillagok megmért magasságából, vagy meridiánátmenetének meg-

figyeléséből meghatározzuk a zónaidő szerint szabályozott óra korrekcióját. Csillagvizsgálókon ily megfigyelésekhez rendszerint csillagidőt mutató órákat használunk.

Példa. Mennyi Budapesten 1928 augusztus 12-én α Lyrae (Wega) meridiánátmenetekor a helyi idő?

Bármely csillag meridiánátmenete pillanatában ennek pillanatnyi egyenes emelkedése (α) egyenlő a csillagidővel (ϑ) [l. 1925. évi Almanach Függelékének I. rész 8. §-át]. Ebből levonva a greenwichi középjélféltre vonatkoztatott és a kérdéses helyi meridiánra redukált csillagidőadatokat, ϑ_0 -át, a középídőre átszámított különbség a kiválasztott csillag meridiánátmenetekor a helyi csillagidő. Az 1925. évi Almanach Függelékének I. rész 9. §-a szerint

1 csillagidőóra = (1 óra - 9.83 mp.) középídő.

Minden csillagidőórából levonunk tehát 9.83 mp.-et, minden percből 9.83-nak 60-ad részét és minden másodpercben a 9.83 mp.-nek 3600-ad részét. Ezen redukciók megkönnyítésére az 1927. évi Almanach 76. oldalán táblázatot hoz.

Ezek szerint tehát 1928 aug.

12-én α Lyrae meridiánátmenetekor a helyi csillagidő

(l. Almanach 71. oldalát). . . $\alpha = \vartheta = 18 \text{ ó. } 34 \text{ p. } 31.9 \text{ mp.}$

Az Almanach 25. oldala szerint

1928 aug. 12-én Gr.-re:

$\vartheta_0 = 21 \text{ ó. } 20 \text{ p. } 47 \text{ mp.}$

redukció Bp.-re¹

$$\begin{array}{r} -12.5 \text{ „} \\ \hline \text{tehát Bp.-re} \quad \vartheta_0 = 21 \text{ ó. } 20 \text{ p. } 34.5 \text{ mp.}^2 \\ \vartheta - \vartheta_0 = 21 \text{ ó. } 13 \text{ p. } 57.4 \text{ mp.} \end{array}$$

¹ Ez a korrekció a földrajzi hosszkülönbséggel változik. Ha λ valamely helynek Greenwich-től számított hosszkülönbsége órákban kifejezve, e korrekció értéke $+9.8565 \lambda$ (l. 1925. évi Almanach 71. oldalán 1. lábjegyzetet; ezen Almanach 49–53. oldala több helyre adja a csillagidőkorrekciók értékét.)

² Amikor ϑ_0 értéke nagyobb ϑ értékénél, akkor utóbbit 24 órával növeljük, hogy negatív különbségekkel ne kelljen számolni.

csillagidőintervallum az 1927.
évi Almanach 76. oldalán levő
táblázat szerint:

21 óra csillagidőnek reduk- ciója középidoőre	-3 p. 26.42 mp.	
13. p. csillagidőnek reduk- ciója középidoőre	2.13 "	
58 mp. csillagidőnek reduk- ciója középidoőre	0.16 "	-3 p. 28.7 mp.

és így 1927 aug. 13-án α Lyrae dele-
lésekor a budapesti helyi középidoő 21 ó. 10 p. 28.7 mp.

β) Középidoőnek csillagidőre való átszámításánál a
középidoőben kifejezett időtartamot

1 középidoőóra = 1 óra + 9.856 mp. csillagidő

összefüggés szerint csillagidőintervallummá alakítjuk át és
ehhez hozzáadjuk δ_0 értékét. Mivel minden középidoőórához
9.856 mp.-et és minden középidoőperchez ennek 60-ad
részét kell adnunk a középidoőintervallumnak csillagidő-
intervallummá való átszámításánál, az 1927. évi Almanach
77. oldalán táblázatot adtunk az átszámítás meg-
könnyítésére.

Példa. Mennyi 1928 július 15-én 10 ó 50 p 32 mp
debreceni középidoőkora a debreceni csillagidő?

Középidoő Debrecen 10 ó 50 p 32 mp
redukció csillagidőre az 1927. évi
Almanach 77. oldala szerint . . . +1 " 46.9 "
1928 júl. 15-én Debrecenre: $\delta_0 =$ 19 " 30 " 8.8 " tehát
az adott debreceni középidoőnek
megfelel $\delta =$ 6 ó 22 p 28.9 mp
debreceni csillagidő.

c) Mikor a Nappal határozzuk meg az időt, szóval
mikor valódi idővel (V_i) számolunk, akkor a középidoő (K_i)
szerint járó óránk miatt szükségünk van a valódi és
középidoő közötti eltérésekre. Ezen *időegyenletnek* nevezett

eltérések értékét a 18—29. oldalon levő táblázatok az év minden napjára adják

Középidő (K_i) — valódi idő (V_i) = Időegyenlet (I)
 értelemben.

Valódi időről (napóra mutatta időről) középidőre $K_i = V_i + I$ szerint térünk át, középidőből a valódit a $V_i = K_i - I$ alapján számítjuk ki. (Részletes példák 1925. évi Almanach 73—74 oldalán.)

d) A Nap keltének és nyugvásának Budapestre számított értékei a Nap felső korongjára vonatkoznak, a delelés pillanata pedig a napcentrumra.

2. **Holdefemerisek.** Az Almanach 30—41. oldalán 0 óra világidőre (=greenwichi középjéféll) az év minden napjára adjuk a holdközéppont geocentrumos egyenlítői koordinátáinak, egyenlítői horizontális parallaxisának és geocentrumos félátmérőjének, vagyis azon szögnek értékét, mely alatt a holdátmérő a Föld centrumából látszik; továbbá Budapestre középeurópai időben a Hold kelte, delelése és lenyugvása idejét. Utóbbi adatok a Hold felső szélére vonatkoznak.

A holdváltozások idejét a 42. oldalon levő táblázat hozza.

3. **Bolygóefemerisek.** Az Almanach 43—48. oldalain találjuk a bolygók közül Merkúr, Venus, Mars, Jupiter és Saturnus geocentrumos koordinátáit 12—12 napos, Uranusét és Neptunét 30—30 napos időközökre és greenwichi éjféltre; továbbá e táblázatok adják az egyes bolygóknak csillagászati egységben kifejezett földtöli távolságát és látszó félátmérőit. A csillagászati egység a Nap—Föld távolság, kereken 149,500.000 km. Ha tehát valamely bolygónak földtöli távolságát valamely napra ki akarjuk számítani, az Almanach vonatkozó adatát az egység kilométer értékével kell megszoroznunk. Így pl. Mars távolsága 1928 május 1-én 1.751 csillagászati egység, kilométerekben kifejezett földtöli távolsága e napon: 261,774.500 km.

Egységnyi távolban az egyes nagy bolygók félátmérői ívmértékben a következők:

Merkuré: 3.34	Saturnusé: 81.4 (egyenlítői)
Venusé: 8.78	Uranusé: 34.7
Marsé: 4.68	Neptuné: 45.—
Jupiteré: 99.8	(egyenlítői.)

Ezen adatokból kiolvasható a nagy bolygók méret szerinti sorrendje.

A nagy bolygókra vonatkozó egyéb adatok a jelen Almanach 74. lapján található.

Végül a nagy bolygóknak Budapestre vonatkoztatott és középeurópai időben kifejezett kelte, delelése és lenyugvása idejét is hozzák Almanachunk 43—48. oldalán levő táblázatok.

A főbolygók holdjaira vonatkozó adatok Almanachunk 75. oldalán vannak.

4. Bolygókonstellációk 1928-ban. Az egyes nagy bolygóknak a Naphoz, a Holdhoz és egymáshoz viszonyított főbb helyzetét (együttállás, szembeállítás és negyedfény, a napközeli s naptávol, végül a belső bolygóknak a Naptól való legnagyobb szögtávol idejét) az Almanach 49—50. oldala adja. E fogalmak értelmezését az 1926. évi Almanach 82. oldalán találjuk.

5. A Jupiter holdjainak helyzetei 1928-ban. Jupiter négy régi holdjának Jupiterre vonatkoztatott helyzetét 1928-ra az Almanach 51—60. oldalán felrajzolva találjuk. Az ábrákban feltüntetett helyzetek a rajzok fölé írt időadatokra vonatkoznak.

A rajzokban a középső kör jelenti Jupitert, ennek I., II., III., IV. holdját pedig jelentik az 1, 2, 3, 4 számmal jelölt pontok. Ezek úgy vannak a holdakat jelentő pontok mellé írva, hogy a szám és a pont sorrendje megadja a Hold mozgási irányát. Aszerint amint a szám a holdtól balra vagy jobbra áll, a hold a távcsőben bal illetve jobb felé látszik mozogni. Mikor valamely hold

bal felé mozog, akkor közelebb van hozzánk, mikor pedig jobb felé tart, akkor távolabb van tőlünk Jupiternél. Jupiter körüli keringése folyamán az egyes holdak igen gyakran Jupiter elé vagy mögé kerülnek, e helyzetükben nem láthatók. Ezek az esetek a rajzok szélén vagy üres körrel, vagy fekete koronggal vannak megjelölve. Az üres kör jelenti, hogy a kérdéses hold Jupiter korongja előtt, a fekete kör, hogy e mögött van a rajz fölé írt időkör.

6. Nap- és Holdfogyatkozások 1928-ban. a) Almanachunk 61—63. oldalai adják az 1928 évben beálló három nap- és két holdfogyatkozás legfontosabb elemeit. A nap- és holdfogyatkozások tüneményének általános lefolyásáról az 1925. évi Almanach 77—78. oldala számol be.

7. Fényesebb fundamentális csillagok közép-helyei és látszóhelyei. Az Almanach 64—67. oldala adja 104 fényesebb fundamentális időcsillagnak és 9 sarkcsillagnak színképtípusát és 1928.0-ra vonatkoztatott közép-helyét s csillagrendjét. Jó csillagtérkép segítségével ezeket a csillagokat könnyen megismerhetjük és közvetítésükkel így távcsövünkkel felkereshetünk szabadszemmel nem látható csillagokat is. Azok részére, kiknek középhelyeknél pontosabb koordinátára van szüksége, ad az Almanach 68—71. oldala 28 csillagról látszóhelyeket. A két fogalom részletes értelmezése az 1925. évi Almanach Függelékének I. részében található.

8. Különféle csillagászati adatok és állandók. Az Almanach 72—75. oldalán a Napra, a Földre, a Holdra, a főbolygókra és ezek holdjaira vonatkozó fontosabb adatoknak és egyéb csillagászati állandóknak újabb meghatározások szerinti értékeit találjuk.

*

Az Almanach táblázatait LASOVSKY KÁROLY állította össze.

III.

TUDOMÁNYOS ISMERTETŐ
KÖZLEMÉNYEK.

ADALÉK A NAPTÁRKÉRDÉSHEZ.

Írta: MAHLER EDE.

A naptárkérdés oly aktuális téma, hogy nem lesz fölösleges e kérdéssel ezen Almanach keretében is foglalkozni. Mielőtt azonban e kérdés behatóbb tárgyalására átmegyünk, célszerű, sőt szükséges is egy pár alapfogalommal foglalkozni, mely témánk közelebbi megfontolásánál okvetlenül szükséges.

Ismeretes, hogy a „*chronologia*“ a tudományos kutatás az az ága, amely egyrészt felvilágosítást nyújt úgy az egyes időfogalmak, mint az időbeosztás és az időszámítás történeti fejlődéséről m. p. úgy általában, mint az egyes népeknél; másrészt azokat a természetben, valamint a népek életében fellépő tűneményeket és tényeket veszi tudományos vizsgálat alá, amelyek a történeti események közelebbi időbeli meghatározására szolgálhatnak.

Ebben az értelemben véve a „*chronologia*“ a történetkutatás egyik ága, amely — amennyiben történeti események közelebbi datálására szolgál — a szűkebb történettudomány szolgálatában állva történeti segédtudományként szerepel, de amennyiben feladata és hivatása abban áll, hogy felvilágosítson bennünket egy oly fontos kultúrelem fejlődésének történeti menete felől, mint az időszámítás, a *chronologia* már nem segédtudomány, hanem egy teljesen önálló tudományos disciplina, mint minden más tudomány. De mint segédtudománynak is igen nagy és fontos jelentősége van a *chronológiának*, mert minden egyes eseményt csak akkor nevezhetünk történeti eseménynek, ha biztosan és egész praecisen mondhatjuk, hogy milyen helyet foglal

el az illető esemény a szemünk előtt lejátszódott tények között, ha tehát nemcsak arra a kérdésre tudunk felelni, hogy „*hol*”? történt meg ez az esemény, hanem azt is tudjuk, hogy „*mikor*”? volt ez. És épen csak azáltal, hogy az illető eseménynek *időpontját* tudjuk pontosan megállapítani, ez az esemény *történeti* eseménnyé válik. Amennyiben azonban a „*chronologia*” oly képet tár elénk, mely történeti hűségben az egyes időfogalmak fejlődését rajzolja, és arra tanít bennünket, hogy hogyan jöttek létre ezek a fogalmak úgy általában, mint az egyes népeknél, amennyiben útbaigazítást nyújt arra nézve, hogy hogyan jutott az emberiség az idő beosztásának szükséges praecisirozására és amennyiben azt az utat mutatja, amelyen a különféle időszámítások systematikusan fejlődtek, egy óriási kiterjedt mező nyílik meg önálló tudományos tevékenységre. Itt a *chronologia* megszűnik segédtudomány lenni, itt a *chronologia* egy *önálló*, nagy és hatalmas ága annak a fának, mely a tudomány sűrű erdejében, mint „*historia*” kiemelkedik.

Ha az emberiség szellemi életét közelebbi tárgyalás alá vesszük, akkor három tényező jön tekintetbe, amelyekben az összes kulturális élet gyökereit kell látnunk, ezek: az *időbeosztás*, a *vallás* és az *írás*. E három kultúrtünetményben megnyilatkozik az emberiség szellemi életének fejlődéstörténete. Csak igen lassan fejlődött ki az emberi tudatban annak a módszernek a képzete, amely szerint az egyes eseményeket és tüneteményeket mint az *egymásra* következő tények láncolatának elemeit *egymásután* felsorolják. Mert az, amit mi „*idő*”-nek nevezünk, nem valami objectív, nem valami abszolút konkrét, hanem inkább a szemünk előtt megszakítás nélkül lejátszódó tünetemények egymásra következésének relatív fogalma. Ez a képzeletmód lassan és successive fejlődött, lépést tartva az emberiség fejlődéstörténetével. A gondolatforma, amely szerint a dolgok időbeli egymásutánságukban szemünk előtt lejátszódnak, a mértéke annak, amellyel mi az emberiség kulturális fejlődésének alacsonyabb vagy magasabb fokát megmérhetjük.

Az időbeosztás története épen azért egyszersmind az emberiség fejlődéstörténetének egy integrans része, nagy mutatója annak a világórának, amely hívatva van, hogy nekünk megmutassa a kulturális létnek egykori állapotát; valóban az időbeosztás és az időszámítás alkotják az emberiség fejlődéstörténetében azt a hatalmas tényezőt, amely szabályozza úgy az individuumnak mint az egésznek mozzanatát és cselekedetét és azokat a helyes irányba tereli. Az „idő” igazán az emberiségnek igen értékes tulajdona, a fogalma a népek létében *életet* jelent és pedig az életnek ama alakját, amely az emberiség szellemi tevékenységében, kulturális haladásában nyilvánul meg, mert minél jobban vannak kifejlődve a fogalmak és gondolatformák, amelyek egy racionális időbeosztáshoz és egy systematikusan véghezvitt időszámításhoz vezetnek, annál magasabb az illető kulturális foka.

Nem szükséges ugyan a kulturális életnek magasabb fejlettsége, hogy észrevegyük, hogy a Nap naponként felkel és lenyugszik és eszerint különbséget tegyünk a *nappal* és az *éjjel* között. Hisz már a legprimitívebb ember is észrevette, hogy a Nap reggel felkel és este lenyugszik; ő minden további nélkül megfigyelhette azt is, hogy a Nap ezen időn belül helyzetét az égen folyvást változtatja, és naponként egyszer a legmagasabb pontot eléri fölöttünk. Épen úgy láthatta már a legprimitívebb ember is, hogy az éjjeli sötétség beálltával megszámlálhatatlan csillag jelenik meg az égboltozaton és a Hold is ezüstös fényében ragyog. Egyszersmind észrevette, hogy a Hold, amely először keskeny sarlóformában jelenik meg, bizonyos idő múlva úgy alakjában mint világító erejében növekszik, míg végre mint *telj* Hold jelenik meg, hogy azután ismét mindig kisebb és kisebb legyen amíg végre teljesen eltűnik szemeink előtt. E tüneményeknek az észrevevéséhez nem volt szükség valami magasabb kultúrára, már az ókor számos népénél és a jelenkor természeti népeinél ez mint tény jelenik meg. Már régen, még mielőtt a derengő kultúrának az első sugarai

észrevehetően felcsillantak volna, az ember a természet közepette mozgott és élt benne, úgyhogy mindezek a tünemények ismeretesek voltak előtte. Láttá az eget és fénytüneményeit, a Napot, a Holdat és a csillagokat, épúgy mint a földet összes állatjaival és növényzetével, forrásaival és folyóival és mindennel, amit még magán hordoz és ami körülötte volt. Így önként felébredt benne az a gondolat, hogy ezek azok az égi fénytünemények, amelyek a nappalnak és az éjjelnek állandó váltakozásait előidézik és nem volt szükség valami nagyobb képzelő erőre, hogy tudatára jussanak ama tünemények, amelyek magukban rejtik egy időbeosztásnak a legprimitívebb alapelemeit. Már fejlődésének kezdő stádiumában látta ezt az ember és nem volt szüksége ahhoz a megfigyelések és tapasztalatok hosszú sorozatára. Épen úgy nem volt szükség valamely magasabb kulturális fejlődésre, hogy észre vehesse, hogy a Naphól kiinduló fénysugarak melegítő ereje váltakozik és periodikus módon visszatér és hogy ennek az állandóan periodikusan visszatérő váltakozásnak van alárendelve a földi vegetáció is. Nem oly korán mint a nappal és éjjel váltakozását, de mindenesetre elég gyorsan vette észre az ember egy nagyobb időkörnek a létezését, amely alatt a Nap hevítő ereje változik és ezzel kapcsolatban szabályszerűen váltakozik a földi vegetáció is. Ez az állandóan periodikusan visszatérő természetbeli váltakozás feltűnt az embernek és felébresztette benne egy nagyobb időkörnek a képzetét, amelyet mi „*évnek*“ nevezünk és amely a „*nappalnak*“ nevezett kisebb időkörhöz hasonlóan két részből áll, amelyek tüneményeikben tökéletesen eltérnek egymástól és periodikusan váltakoznak. Csak a mindinkább növekedő kultúrával, amikor az emberiség kulturális fejlődésének magasabb hullámai kezdenek mutatkozni, csak akkor jelentkezett a szüksége annak, hogy ezeket a természetes időköröket pontosabban is fixirozzák és kisebb időegységekre is felosszák. A két természetes a „*nappal*“ és „*év*“ név alatt ismeretes időegység ilyfajta fixirozása és több alosztályba való beosztásának a

létesítése a különféle népeknél különböző volt kulturális foka szerint, és így természetes, hogy megfordítva is szolgálhat ennek az időbeosztásnak a módja az egyes népek kultúrállapotának megítélésére. És így az időbeosztásnak és az időszámításnak a története egyszersmind egy ága a népek és általában az emberiség kulturális fejlődés-történetének.

A legfontosabb időkörök egyike, amely a Hold phásisainak szorgalmas megfigyelése folytán keletkezett s mely az időfogalmak sorában egy teljesen önálló elemmé fejlődött ki, a „hét“. Ez a *naptári* s ennél fogva *mesterségesen* keletkezett időjel a synodikus hónap közepes tartamának egy negyedét $= 7\frac{3}{4}$ napot magában foglaló hold-változás-tartamból — a nap törtrészeinek az elhagyásával — keletkezett, m. p. egy hosszú fejlődési korszak után, amely ezt az időbeosztást megelőzte. A „hét“ eszerint oly institutió, amelynek szükségképen létre kellett jönnie ott, ahol a Hold mozgása szolgált nagyjában az időbeosztás alapjául. Valamint a naptári hónap, mely a synodikus hónaptól keletkezett, nem számlál 29·53059 napot, hanem majd 29, majd 30 napot, mert a naptárban csak egész napokkal számolhatunk, nem pedig a nap törtrészeivel, épúgy fejlődött ki az egyes holdphásisok közepes időtartamából a „hét“ mint chronologiai fogalom. *Ősrégi intézmény ez, amely már a babyloniaiak és az egyiptomiak előtt is régóta ismeretes volt.* Amint az a *Chnumhotep* bénihasszani sziklasírjában talált ünnepi naptárból kiviláglik, Egyiptomban az új- és a telihold, valamint a félholdak — szóval a négy holdphásis-ünnepét már a középső birodalom idején (kb. 2000 évvel Kr. e.) jól ismerték. Szóval egyáltalán nincs szükségünk azt föltételezni, hogy az izraeliták az újhold és a Sabbat ünnepét az arab-midianita Szinai-félszigetről hozták magukkal Kanaánba; ezt vagy mint ősrégi *babyloniai* kultúrelemet hozták már magukkal *Ur-Kasdim*-ból, vagy pedig *Egyiptom*-ból, melyet a hyksos-uralom idején kerestek fel és csak a XIX. dynastia idejében hagytak el az egyiptomi

kultúra számos elemével gyarapodva. A hetesperiodus azonban, melyet mi „*hét*“-nek nevezünk, semmi esetre sem könnyen észlelhető jelentés. Próbáljuk csak megvizsgálni, vajjon az újhold — hiszen csak ezt, nem pedig a valódi conjunctiót tudjuk szabad szemmel megfigyelni — és a félhold (vagy első negyed) között $7\frac{3}{8}$ nap van-e, avagy vajjon az utolsó negyed és az újhold között a hetes szám oly könnyen észlelhető-e. Egy könnyen észlelhető és egyben mélyen az életbe vágó természeti jelenség a synodikus hónapnak közepes tartama, azaz az egyik holdtöltétől a következőig levő időköz. Ez önkéntelenül tárul a szemlélő elé és így a holdtölte napja volt az, amelyen a Hold befejezte keringését, szóval: ez volt az „*ûmu šabattu*“ = „a teltség napja“, és belőle ismerték fel és határozták meg a synodikus hónap közepes tartamát. Csak később járult ehhez (az év kettéosztásának és a polgári nap kettéosztásának megfelelően) a hónapkör kettéosztása és következésképp az újhold ünnepe, s majd csak a fejlődés egy további stádiuma után, amint felismerték az év és a nap 4 részre való osztásának szükséges voltát, jelentkezett a hónapkör 4 részre való osztásának szükségessége, amely a holdpházisok következtében önmagától adódott. Ekkor már nemcsak a holdtöltét és újholdat ünnepelték *ûmu šabattu* gyanánt, hanem minden egyes holdpházis napját. Csak a holdpházisok eme megünnepeléséből jött létre, mint utolsó fejlődési fokozat, a *hetes periodus* s ezzel együtt a *hetedik nap megünnepelése*, melynek — mint eredetileg a holdtölte napjának s azután később a pházisok napjainak — a „*Šabattu*“ nevet adták. A „*Šabattu*“ eredetileg tehát a *telihold napja* volt. Később azonban a babyloniaiak figyelme nemcsak a holdtölte napjára, hanem általában minden pházis-napra kiterjedt s ennek megfelelően nemcsak a *telihold napját* nevezték „*Šabattu*“-nak, hanem minden napot, amelyen valamely holdpházis bevégeződött, s így lassanként hozzászoktak ahhoz, hogy a Hold minden hetedik napját mint *Šabattu*-napot üljék meg. Amennyiben azután később az így keletkezett

heti-körnek a megszilárdulásával a hét naphól álló időkört a Hold keringésétől teljesen függetlenítették, következetes módon keletkezett magától a Hét minden hetedik napjának az ünnepe, s így jött létre a Sabbat, amelynek vallási jelentősége a babyloniaiaknál — az itt vázolt fejtegetés szerint — természetes módon fejlődött ki s tőlük ment át a zsidókhoz, innen aztán az első keresztényekhez is, míg ezek végre a Hétnek azt a napját vették tekintetbe, amelyen az Úr feltámadt, azaz a vasárnapot, melyet azért „*Dominica*” névvel jelöltek meg.

*

Ezen ténynél fogva és minthogy a naptár nemcsak a társadalmi élet bizonyos követelményeinek kell hogy megfeleljen, hanem főképen a *vallásos érzéssel* is számot kell vetnie, a hétfogalom *soha* — legalább mindaddig *nem*, míg a vallás kulturális életünk és kulturális berendezéseink legfontosabb főpillérjeinek egyike — *nem* hagyhatja el naptárunk keretét és *soha* nem törölhetjük ki ezt a fogalmat naptárunkban fellépő és folyton ismétlődő időfogalmak sorából.

Igaz, hogy társadalmi életünk egyes köreire néha kellemetlenül hat az, hogy a naptári adatok *nem* esnek állandóan egy és ugyanazon a hétköznapra, hanem évenként *egy*, szökőévekben *két* nappal tolódnak előbbre s csak 28 év leforgása után térnek vissza ugyanarra a hétköznapra. S így már igen gyakran vetették föl azt a kérdést, hogy vajjon nem lehetne-e a naptárt s így az egész időszámításunkat oda módosítani, hogy ezt a kellemetlenséget elkerülhetnők s így az egyes naptári adatok minden évben ugyanazon a hétköznapnak felelnének meg.

Hacsak ez volna a kívánságuk, akkor még megfontolás tárgyává tehető e kérdés, hiszen különféle mód-szerek fejtegethetők, amelyek által, anélkül hogy naptárunk *lényegét* kellene változtatni, az egyes naptáradatok évről-évre ugyanazokra a hétköznapokra térhetnének vissza. E cikk írója is pár évvel ezelőtt a M. Tud. Akadémia értekezé-

seinek egyikében e kérdéssel foglalkozott¹ és egyes módszereket fejtegetett, amelyek e kérdés megoldásához vezethetnének.

De nem ez volt újabb naptármegújítóinknak a törekvése. Ők olyan naptárt akarnak életbeléptetni, amely által az egész hétfogalom teljes képtelenséggé válna; ők t. i. azt a javaslatot teszik, hogy az év 365 napja egyikét mint valamely hónap napjain és épúgy a hétköznapokon kívül álló napot tekintsük, ez egyszerűen csak mint *szökőnap* szerepeljen, és szökőévekben két ilyen szökőnap legyen. Akkor az évnek csak 364 napja marad hátra, melyek teljes 52 hétnek vagyis 13 négyhetes hónapnak felelnek meg. És minthogy a szökőnap sem egy bizonyos hónaphoz, sem a hétnapok egyikéhez se tartozzék, hanem — épen mert ez szökőnap — mint ezen időfogalmakon kívülálló szerepeljen, úgy a többi 364 naptári nap évről-évre ugyanannak a hétköznapnak felelne meg. De figyelmen kívül hagyják az ebből következő anomáliát a heti *ünnepnap* vallásos rendeltetésére vonatkozólag. Mert tegyük fel, hogy a tervezett naptárreform első évében a szökőnap vasárnapi napra esik, akkor nem ez a nap, hanem csak a rákövetkező naptári nap szerepeljen mint vasárnap és így legyen ez a következő években is. Minthogy azonban az így „vasárnapnak“ nevezett nap tulajdonképen már hétfő és a „hétfő“-nek jelöltetett nap tulajdonképen már kedd stb., úgy az összes hetinapok új nevei csupa *képzelt* nevek volnának, melyek a Hét napjainak valódi neveitől egy nappal eltérnének. Az év leforgása után ezen eltérés már két napot tenne ki, amennyiben az úgynevezett „szökőnapot“ ismét kikapcsolnák az év és Hét napjainak sorából; így tehát a szökőnap, mely most egy *hétfői* napnak felelne meg s csak az előbbi évben létrejött reformatió következtében vasárnapnak nevezett napra esne, megint — mert

¹ V. ö. Mahler Ede, Naptárunk újjáalakítása és a husvétkérdés. Értekezések a történeti tudományok köréből, XXIV. köt. 7. szám.

épen szökőnap — mint heti nap nem szerepelne és csak a következő, tulajdonképen már keddi napot, a „vasárnap“ nevével jelöltetnék stb. Ez a vallásos életben oly ellentétet hozna létre, amelyeket egy komoly hívő sem fogadhatna el. Ha a naptár csak polgári, társadalmi célokat szolgálna, egészen közömbös lehetne, hogy a hét mely napjára esik a pihenés napja; a társadalmi berendezések eleget tennénk, ha kimondanánk, hogy minden hetedik napon szünetelnie kell minden munkának, iparágnak, kereskedelemnek stb. Minthogy azonban a naptár nemcsak társadalmi, hanem vallási célokat is kell hogy szolgáljon, és a hétszámlálás épen a vallásos cultusból fejlődött ki, egy oly képzelt hétképet, mint amilyen a fent említett, egy egyház sem ismerhetne el. A komolyhívő zsidó soha nem fog lemondani a *szombati* nap („dies sabbatum“) ünnepléséről; a jámborhívő keresztény csak a vasárnapot ünnepelheti mint „Krisztus feltámadásának napját,“ csak a vasárnap a kereszténység „Dominicá,“-ja; a pénteknek megint különös jelentősége van a mohammedánusoknál (ez a „jaum el dsuma“).

Igaz ugyan, azt mondhatják, hogy a tervezett naptár-újjáalakítás csak a polgári életben érvényesüljön, a vallásos életben azonban az eddigi naptár maradjon használatban körülbelül úgy mint ez pl. a zsidóknál szokásos, akiknek a polgári életben szokásos naptár mellett egy külön, a vallásos életnek szolgáló ünnepnapot is van. De minek oly monstrumot életbe léptetni, melyet a népek vallásos életében figyelmen kívül kellene hagyni? Hiszen vannak oly módszerek, amelyeknek alkalmazásánál a hétfogalom ősrégi jelentőségében megmaradhatna és a naptár adatok mégis évről-évre ugyanazokra a hétköznapiakra visszatérhetnének. Két ilyen módszer a fentnevezett akadémiai értekezésben szóba került.

De őszintén be kell vallanom, hogy ilyennemű reformok egyikéért sem tudnék lelkesedni; sőt nyíltan merem hirdetni, hogy egy naptárújjáalakítást, amelynek egyedüli

célja csak az, hogy a naptári adatok mindig ugyanarra a hétköznapra essenek, teljesen esztelennek tartok. Mert mit lehetne általa elérni? Hivatalos okmányokban (váltókban, szerződésekben, rendeletekben stb.) úgysem szokásos a dátumhoz még a megfelelő hétköznapot is hozzáfűzni, sőt egyszerű levelekben sem; s egy ember sem kíváncsi arra, hogy melyik hétköznapra esik egy bizonyos dátum — mondjuk pl. a november hó 1-e — tíz év múlva; valamely naptáradatnak megfelelő hétköznap meghatározásának a szüksége mindig csak *elmúlt* időkre vonatkozik (így pl. beállhat a szükség arra, hogy tudnunk kell, hogy melyik hétköznapra esett 10 évvel ezelőtt november 1-e). De ilyen esetekben már nem használ a tervbevett naptár-reformatió, mert ez csak a jövőre nézve alkalmazható lesz, a multa nézve még mindig szükséges lesz a szakembernek a tanácsát igénybe venni.

Az emberiségnek tehát egy naptárreform, mint amilyent a genfi népszövetség egyik utolsó bizottsági ülésén terveztek, nem volna különös hasznára. Igaz, hogy vannak már egyes nemzetközi egységek, mint pl.: a fényegység, erőegység, mérték- és súlyegység stb., de ezek sincsenek még általános használatban. Dacára a méteregységnek vannak még kultúrállamok, ahol a róf általános használatban van és még mindig nem érvényesült mindenütt a greenwich-i délkör mint kiinduló meridián; és ha az emberiséget nemzetgazdasági okokból mégis egy általánosan érvényesülendő egységgel akarják boldogítani, miért nem igyekeznek egy *egységes valutát* életbeléptetni? Ez mindenesetre az emberiségnek sokkal nagyobb előnyére és hasznára volna, mint a tervbevett naptárújjalakítás! És ha azt akarják, hogy az egész világon egy egységes naptár legyen, akkor csak oda kellene hatni, hogy az összes kultúrnépek a *Gergely-féle naptárt* alkalmazzák időszabályzóként. Igaz ugyan, hogy ez sincs teljesen hiba nélkül; de talán parancsolhatnának az úgynevezett modern naptárjavítók a Napnak, hogy változtassa megfelelően

pályamozgásának idejét!? Ha Jósua prófétának sikerült, hogy a két nagy égitest (Nap és Hold) hirtelen megállott (az egyik Gibeon környékén, a másik Ajalón vidékén), miért nem sikerülhetne naptárreformátorainknak, hogy a Nap gyorsítsa pályafutását, úgyhogy neki a tavaszi napéjegyenlőségi pont eléréséhez ne legyen szükséges 365·2422001 nap, hanem csak 364 nap, azaz 52 teljes hét?

*

És most legyen szabad a t. olvasóink figyelmét egy más naptári tárgy megfontolására igénybe venni, amely szintén egy pár év óta napirenden van, ez: a *husvétkérdés*.

Évenként, ha a husvétünnep idejéhez közeledünk, bizonyos körökben hangoztatják, hogy milyen kellemetlenül hat a gazdasági és társadalmi életre az a körülmény, hogy a husvétünnep ideje több heti időközben (március 22. és április 25. közt) ingadozik; sőt tudósok körében is merült fel az a kérdés, hogy vajjon nem kapcsolhatnók-e ezen ünnepet egy határozott naptári adathoz, mint az a karácsony ünnepének esetében történik. Míg a téli solstitium idejébe eső karácsony, amivel az Úrnak születését ünnepeljük, mindig egy állandó naptári dátumhoz (december 25-hez) van kötve, addig a tavaszi aequinoctium idejével kapcsolatban levő husvétünnep, amely bennünket az Úr szenvedésére és feltámadására emlékeztet, teljes 5 heti időközben ingadozik; és minthogy ebből különféle, a társadalmi és a nemzetgazdasági életet érintő kellemetlenségek támadnak, úgy azokban a körökben, amelyek naptárunk újjáalakítása érdekében szót emeltek, az eddig érvényben lévő husvétszabály ellen is nagy propagandát fejtettek és olyan módosítást terveztek, amiáltal a husvétünnep a jövőben egy lehető fix dátumhoz legyen kötve. Már a múlt évben a népszövetség keretében tartott ülésen a következő husvétszabályt javaslatba hozták:

*„Husvétvasárnap mindig az áprilisi hónapba
eső második szombatot követő vasárnap.“*

Előbb az *első* áprilisi szombatot követő vasárnapot javasolták, de ezt a javaslatot mégis elvetették, mert abban az esetben, hogyha az április 1-e vasárnapra esne, az első áprilisi szombat e hó 7-ike volna s így húsvétvasárnap április 8-ára kerülne; ennek következtében azonban a virágvasárnapot megelőző passio-vasárnap (vagyis fekete-vasárnap) a március hó 25-ére azaz a „Gyümölcsestő Boldogasszony“ nevű ünnepi napra esne, ami azonban elkerülendő volna s így a *második* áprilisi szombatot vették tekintetbe. De ezen indokolás igen furesa, hiszen a mostani érvényben levő szabály szerint is nem ritkán fordul elő, hogy a húsvétvasárnap április 8-ára esik; így volt ez pl. 1917-ben és a legközelebbi (1928-ban ünnepelendő) húsvétvasárnap szintén április 8-ára esik. De mindentől eltekintve igen önkényesen hangzik a fentemlített javaslat és azt hiszem, hogy bármily plausibilisnek lássék is az első pillanatban ez a meghatározás, *a római egyház nem járulhatna hozzá*. Mi adott tulajdonképen alkalmat a máig is érvényben levő húsvétszabály felállítására? Semmi más, mint Krisztus feltámadásának az emlékét, melyet a kereszténység minden vasárnapon ünneplik (azért a neve „Dominica“), legalább egyszer az évben azon a napon kívánták megünnepelni, amelyen ez az evangélium szerint végbement; s ez a tavaszi Luna XIV-át követő vasárnap volt. Az újabb javaslat már most azt ajánlja, hogy ezt a Luna XIV-át teljesen ejtsük el és kapcsoljuk ki ezt az ünnep meghatározásánál. De akkor sokkal természetesebb volna, hogy mindenekelőtt meghatározzuk a legszigorúbb chronológiai módszerek szerint *Krisztus halálának évét*, hogy így aztán az evangélisták és a legrégibb egyházatyák tudósításai nyomán meghatározhassuk *Krisztus halálnapjának naptári dátumát*. Ha a kutatás azt eredményezi, hogy az április hó n-ikén volt, akkor évenként az április n-ikét szentelhetnők Krisztus halálának emlékére, nem törődve azzal, hogy ez mily hétköznapra vagy mily holdpházisra esik. Mert úgy, ahogy Krisztus születésének évfordulóját

mindig ugyanazon a naptári napon (december 25-én) ünnepeljük, tekintet nélkül arra, hogy melyik hétköznapra vagy mely holdpházisra ez esik, ünnepelhetnők kegyeletes módon az Úr halálának évfordulóját azon a naptári napon, amelyet a tudományos-chronológiai kutatás erre nézve megállapított és két nappal később volna a feltámadás napja, azaz: a husvétünnep dátuma.

Hogy azonban — ami helyesebb is volna — a kereszténység hitében és ritusában mélyen gyökerező „Nagyhét“ továbbá is fentarthassa eddigi vallásos jelentőségét, a husvétünnep dátumára a következő szabályt lehetne érvényesíteni:

„a hét, amelybe a tudományos-chronológiai kutatás nyomán Krisztus halálnapjának a dátuma esik, ez a „Nagyhét“ és az ezt közvetlen követő vasárnap „Husvétvasárnap“.

Tényleg mindig — időszámításunk első századai óta — akadtak tudósok, akik az Úr halálévének és ennek keretében halálnapjának chronológiai meghatározásával foglalkoztak. Az erre vonatkozó irodalom oly nagy, hogy ennek összeállítása maga már sok vaskos kötetből álló könyvtárt alkotna.

Az újabb kutatások a következő eredményre jutottak:

*Krisztus halálnapja: Péntek, Kr. u. 33. év
április 3-ika.*

Ugyanarra az eredményre vezetett a fentidézett, csak pár évvel ezelőtt a M. Tud. Akadémia értekezéseinek sorában megjelent dolgozat. Örverdetes módon időszámításunk első századaiból is oly hagyományok maradtak reánk, melyek szintén Krisztus halálát a Kr. u. 33. évre teszik.

De bárhogyan is áll a dolog, úgy mindenekelőtt egy szigorú tudományos vizsgálat alapján megállapítandó volna, hogy Krisztus melyik évben és ennek keretében mely

naptári napon szenvedett; az a hét, amelybe ez a dátum esik, lehetne „Nagyhét” és az ezt közvetlen követő vasárnap „Husvétvasárnap.”

Csak a Krisztus halálnapjának oly szigorú tudományos alapon megállapított naptári dátum adhatna *reális módot* arra, hogy a husvétünnep meghatározására eddig gyakorolt módszert abbahagyhatnók és egy mást helyére tehetnének. Minden más újítás abszurdumhoz vezet.

Mindenesetre szem előtt kell tartanunk, hogy a tudománynak és a tudományos kutatásnak bár elvitázhatatlan joga van ama chronológiai problémákkal foglalkozni, melyek kapcsolatosak a husvétkérdéssel, *mégis csak az egyház döntheti el*, vajjon valóban szükség van-e egy a husvétünnep meghatározására vonatkozó reformra; *ez egyesegyedül az egyház dolga, és semmi más fórumnak — a tudománynak sem — áll jogában e kérdés elintézésébe beleszólni.*

AZ INTERPLANETÁRIS KÖZLEKEDÉS PROBLÉMÁJÁRÓL.

Írta: ORTVAY RUDOLF.

Újabban mindig nagyobb számban merülnek fel tervek, melyek az égitestek közti közlekedés megvalósítására irányulnak. Nemcsak a napilapok és röpiratok, illusztrált folyóiratok foglalkoznak szinte állandóan ezzel a kérdéssel, hanem előkelő tudományos folyóiratok is tárgyalják,¹ sőt kiváló tudományos intézmények² előkészítő kísérleteket végeztetnek, végre megalakult egy „Gesellschaft zur Erforschung des Weltalls” is. Mintán ennyi szó esett a dologról,

¹ Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt. — Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. H. Lorenz, p. 651. 1927.

² Smithsonian Institute, Washington 1919. H. Goddard: A method of reaching extreme altitudes.

nem lesz fölösleges, ha néhány oldalon a probléma természetét és lehetőségeit kritikailag megvilágítani igyekszünk.

Az a körülmény, mely az interplanetáris közlekedést az első pillanatra minden más, a földön, vizen vagy levegőben való közlekedéstől megkülönbözteti, az, hogy a közlekedés a légüres térben volna megvalósítandó, midőn a közlekedő készüléknek nincs módjában semmiféle közegre „támaszkodni“. Bár kétségtelen, hogy ez a körülmény lényegesen befolyásolná a közlekedés módját, sem annak elvi lehetetlenségét nem mutatja, sőt nem is képezi annak fő nehézségét.

Ennek belátására vegyük tekintetbe azt, hogy általában hogyan jön létre egy elmozdulás valamely közlekedő eszköznél. Ez mindig a következőkép történik: a mozgó élőlény vagy gép a környezet tárgyaira erőhatást gyakorol és az akció és reakció törvénye szerint azoktól erőhatást is szenved és így magát a környező tárgyak segítségével eltolja. Így a járásnál magunkat előre, a Földet hátra toljuk. Egy kerekes jármű, pl. mozdony vagy automobil a kerekek forgásával magát egyirányban, míg a Földet ellenkező irányban tolja el. Vagy az evezővel, lapátos kerékkel, csavarral a vizet illetőleg levegőt hátra egy irányban mozdítjuk el, a járműt pedig ezáltal ellenkező irányban toljuk el. (A vitorlázás a közlekedés említett módjaitól annyiban különbözik, hogy ott eleve van két, egymáshoz képest relatív sebességgel bíró közeg, víz és levegő és a vitorlázás durván szólva abban áll, hogy az egyik közeg a levegő, a hozzáképest relatív sebességgel bíró járműre erőhatást gyakorol, mely erőhatást a vitorlák állítása vagy a Flettner-féle rotor mozgásának megváltoztatása által irány és nagyság szerint módosítjuk.)

Mindezeknél az eljárásoknál fennáll a mechanika egyik alapvető törvénye, mely szerint egy külső rendszerektől elszigetelt, zárt, rendszer mozgásmennyisége (impulzusa), azaz a tömegek és sebességek szorzatainak (vektori) összege a rendszer részei közt ható erők által egyáltalában nem változtatható meg. Ha csupán két, M és m tömegből áll a rendszer, melyek csak egy egyenes mentén mozdulhatnak

el, akkor ha a két tömeg közt működő erő folytán m -nek v sebességet adunk, szükségkép M egy V sebességet nyer, úgy, hogy fennáll a következő egyenlet:

$$MV + mv = 0. \quad (1)$$

Ha v -t pozitívnek számítjuk, akkor, mivel a tömegek pozitív mennyiségek, kell hogy V negatív, azaz v -vel ellentett irányú legyen:

$$V = -\frac{m}{M}v. \quad (2)$$

Azt is láthatjuk (1) illetőleg (2) egyenletből, hogy ha a sebességet egy oly koordináta-rendszerből ítéljük meg, melyben a két tömeg eredetileg nyugodott, az erőhatás által elért sebességek nagysága a tömegekkel fordítva arányosak és a két sebesség ellentett irányú. Ha az egyik tömeg igen nagy a másikhoz képest, akkor annak sebessége elenyésző és azt az erőhatás után is nyugvónak tekinthetjük, így Föld sebességét a Föld felületén létrejövő mozgásoknál. A vízben vagy a légben való mozgásoknál a víz, illetőleg a levegő egy része a jármű sebességével ellenkező irányú és számbavehető nagyságú sebességet nyer.

Az impulzus tétele szerint légüres térben mozgás úgy valósítható meg, hogy a készüléknek egy kezdeti sebességet adunk. Ha tehát a Földről egy készüléket valamely égitestre el akarunk juttatni, úgy azt a Földről kilöhetjük, midőn a Föld ellenkező irányú, a tömegek fordított arányának megfelelő, elenyésző kis sebességet fog kapni. Ily módon írja le JULES VERNE ismert regényében a Holdba való utazást. E módszer megvalósítása sok nehézséggel jár. Egyik legnagyobb az, hogy a kilövésnél és a megérkezésnél oly óriási gyorsulások lépnének fel,¹ melyek a lövedékbe zárt minden

¹ Amint alább látni fogjuk, a sebesség cca $11 \text{ km/sec} = 11.000 \text{ m/sec}$. Ha az ágyú csöve túlzottan 1 km hosszúnak tekinthető, az indításnál fellépő gyorsulás 110.000 m/sec , azaz a föld-nehézségi gyorsulásnak cca 11.000 -szerese volna! Rövidebb ágyúcső-nél még nagyobbak a gyorsulások és a vele arányos erők.

élőlényt összeroncsolnának. Az égitestről való visszatérés sem volna megvalósítható. De mindezekről eltekintve,¹ tiszta ballisztikai okokból sem látszik a ma ismeretes robbanó anyagokkal megvalósítható az a kezdeti sebesség, mely szükséges arra, hogy a lövedék akár csak a holdat is elérje.

Egy másik lehetséges módszer a rakéta ismert elvén alapul. A rakéta magával visz tömegeket, melyeket egy bizonyos sebességgel egy irányba kilök, amiáltal maga is bizonyos sebességet nyer és így függetlenné is válik attól, hogy van-e környezetében valamely tömeggel bíró közeg. A rakétával sikerült kisebb tömegeket nagyobb magasságra is emelni és a tengerészetben a rakétát arra is használják, hogy veszélybe jutott hajókra segélyével kötelet dobniak és így összeköttetést létesítenek velük. Ezt ágyúval éppen a fellépő nagy gyorsulásokra való tekintettel nem lehet megtenni, mert a kötél elszakadna.

A rakéta szerkezete igen egyszerű. Egy elől zárt, hátul nyitott hengeres cső, mely robbanó anyaggal van megtöltve. Amint a robbanó anyagot meggyújtják, a robbanás folytán hátrafelé nagy sebességgel kiáramló gázok reakciója folytán a rakéta is ellenkező irányban sebességet kap. Ha a gázok fejlődése nem túlságos gyors, itt nem lépnek fel igen nagy gyorsulások. A rakéta elvileg megoldja az interplanetáris közlekedés problémáját. Ha a robbanás által keletkező és kiáramló gázok irányát megváltoztatjuk, úgy a rakéta irányát az űrben is módosíthatjuk. Ép így az érkezés sebességét is kellő irányú kiáramlással lecsökkenthetjük. Ha nem a Földről kellene kiindulnunk, hanem egy néhány kilométer átmérőjű asteroidáról, melynek tömege és így vonzása is sokkal kisebb, a probléma az ismeretes robbanó anyagok alkalmazásával megoldható volna.

Az igazi nehézségek akkor tárulnak elénk, ha azt a munkát vesszük tekintetbe, melyre szükségünk van, hogy egy tömeget a Földtől igen nagy távolra vigyünk. A mun-

¹ H. Lorenz l. c.

kát, melyet végeznünk kell, ha egy m tömeget a tér egy (A) pontjából bármilyen úton a tér egy (B) pontjába viszünk a gravitációs erő hatása ellen, megadja az elmozduló tömeg szorzata a gravitációs potenciál megváltozásával:

$$L = m(V_A - V_B). \quad (3)$$

A gravitációs potenciál egy M tömegű homogén gömb környezetében (mint pl. a föld esetében) csak a gömb középpontjától való távolságtól, r -től függ:

$$V = -\gamma \frac{M}{r}, \quad (4)$$

hol γ a gravitáció állandója.

Ha a Föld sugarát R -el jelöljük, úgy az a munka, mely a tömegegységnek a Föld felszínétől egy oly távolságba való vitelére szükséges, mely a földsugár n -szerese, a következő:

$$L = -\gamma M \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{nR} \right) = -\frac{\gamma M}{R} \cdot \frac{n-1}{n} \quad (5)$$

A Föld felszínéről a végtelen távolba való vitelre szükséges munka, maga a potenciál a Föld felszínén:

$$L_{n \rightarrow \infty} = V_R = -\frac{\gamma M}{R} \quad (6)$$

Az a munka, amire szükség van, ha a tömegegységet a földsugár kétszeres, háromszoros, ..., hatvanszoros (hold-távol) távolára visszük, a végtelen távolba való vitelre szükséges munkának

$$\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \dots, \frac{59}{60} \text{ szorosai.}$$

Látjuk tehát, hogy a legközelebbi égi testbe való elmozdításra szükséges munka nem különbözik számottevően

a végtelenbe való elmozdításra szükséges munkától, azaz a potenciálnak a Föld felületén levő értékétől, elég lesz tehát a következőkben mindig csak ezzel foglalkozni.

Ennek értékét megkapjuk, ha (4) kifejezésbe az ott szereplő mennyiségek értékeit beírjuk, melyek a következők:

$$\text{A Föld középsugara: } R = 6370 \text{ km} = 6,37 \cdot 10^8 \text{ cm},$$

$$\text{A Föld tömege: } M = 5,977 \cdot 10^{27} \text{ gr},$$

$$\text{A gravitáció állandója: } \gamma = 6,68 \cdot 10^{-8} \text{ cm}^3 \text{ sec}^{-2} \text{ gr}^{-1}.$$

Ezen adatok segélyével a potenciál a Föld felületén lesz abszolút egységekben:

$$V = - \frac{5,977 \cdot 10^{27} \cdot 6,68 \cdot 10^{-8}}{6,37 \cdot 10^8} = - 6,278 \cdot 10^{11} \text{ c. g. s.} \quad (7)$$

Ha a tömegegységnek oly kezdeti sebességet adunk, amely elegendő arra, hogy a végtelenbe eljusson úgy, hogy ott sebessége zérus legyen, akkor a kinetikus energiának egyenlőnek kell lennie a potenciál megváltozásával.

Azaz a sebesség meghatározására a következő egyenletet kapjuk:

$$\frac{1}{2} m v^2 = - V, \quad (8)$$

honnét, ha $m = 1$:

$$v = \sqrt{-2V} = 11,12 \cdot 10^5 \text{ cm/sec} = 11,12 \text{ km/sec.} \quad (9)$$

Tehát cca. 11 km/sec kezdősebességre van szükségünk, hogy a Földet elhagyhaszunk. A légkör ellenállását itt nem vettük figyelembe, meggondolásaink tehát csak a légüres térre vonatkoznak. Eddig a legnagyobb sebesség, amit lövedéknek adtak, cca. $1,2 \text{ km/sec}$, tehát a fenti kritikus sebesség tizedrészénél alig több, kinetikus energiája pedig a szükségelt kinetikus energiának körülbelül századrésze.

Ha az energiát kémiai energiából akarjuk nyerni, úgy megállapíthatjuk, hogy mennyi anyagnak kell egy kémiai reakcióban résztvennie, hogy a nyert energia elégséges legyen a tömegegységnek a Föld felszínéről a végtelenbe való vitelére. E célból a reakciónál keletkező hőenergiának kalóriákban kifejezett értékét, a mechanikai hőaequivalenssel: $4,19 \cdot 10^7$ -vel való szorzás útján ergekben fejezzük ki és összehasonlítjuk a (7) egyenlet által megadott értékkel. A következő táblázat első oszlopa a reakciót tünteti fel, a második a fejlődő hő kalóriákban, a harmadik ergekben, a negyedik az anyag azon mennyiségét adja meg, amelynél fejlődő hő a tömegegységnyi anyagnak a Föld felületéről a végtelenbe való vitelére elégséges.

1. táblázat.

Reakciók	Q kal.	Q erg.	m
Lőgyapot bomlása	1.100	$4,6 \cdot 10^{10}$	13,6
Nitroglycerin bomlása	1.580	$6,6 \cdot 10^{10}$	9,5
C + O ₂	2.930	$12,3 \cdot 10^{10}$	5,2
H ₂ + O	3.550	$14,9 \cdot 10^{10}$	4,2
[H + H	50.000	$210 \cdot 10^{10}$	0,3]

Meg kell még jegyezni, hogy technikailag ezidőszerint csak az első két reakció volna könnyebben alkalmazható. A sokkal nagyobb energiát szolgáltató negyedik reakció, a durranógáz alkalmazása annyiban is okozna nehézséget, mert a hidrogén és oxigén gázt szükségkép komprimálva, vagy igen alacsony hőmérsékletre lehűtve kellene elvinni, hogy túlnagy térfogatot elkerüljünk. Mindezeknél előnyösebb volna az utolsó reakció azaz a molekuláris kétatomi hidrogén keletkezése atomi hidrogénből. Azonban az atomi hydro-

gén nem stabilis, nem raktározható, igen rövid időn belül átalakul molekuláris hidrogénné, úgy hogy csak különleges kísérleti eljárásokkal mutatható ki léte. Ez pedig az egyetlen reakció, melynél a reagáló anyagok (tüzelőanyag) tömege kisebb, mint az elmozdítandó tömeg.

A táblázat utolsó oszlopában felsorolt tömegek reakció-hője elegendő 1 gr. végtelenbe vitelére, ha az egész energia arra fordítatik. Ez azonban sem az ágyúnál, sem a rakétánál nincs teljesítve, mert mindkét esetben nemcsak a lövedék illetőleg a rakéta kap kinetikai energiát, hanem a kiáramló gázok is.

Nem kívánunk itt a rakétának különben nem nagyon bonyolódott quantitatív elméletével foglalkozni, hanem csak néhány eredmény felsorolására szorítkozunk. Az elmélet szerint bármily energiatartalmú robbanóanyaggal a rakétának tetszésszerű sebességet adhatunk, ha a robbanóanyag (tüzelőanyag) és a rakéta többi részének tömegarányát elég nagyra választjuk. L. Lorenz szerint¹ a tömegarányok a következők:

2. táblázat.

Tüzelőanyag	$m_0 : m$
Lőgyapot	582
Nitroglycerin	189
$C + O_2$	48
$H_2 + O$	34

Lőgyapotból a hátramaradó tömeg 582-szeresére van szükség, sőt még a durranógáznál is a 34-szeresre!

Ezek a számok teljesen kizárják a megvalósítás lehetőségét ezen hajtó anyagokkal, mert nem gondolható

¹ l. c.

el egy oly berendezés, melynél a hajtóanyag az egész űrhajó tömegének 34-szerese! Hisz repülőgépeknél rekordkísérleteknél, tehát legnagyobb túlterhelésnél, a tüzelőanyag az össz-súlynak legfeljebb 70%-a.

Ehhez járul azonban még az is, hogy a célul kitűzött égitestre való megérkezésnél a sebesség lefékezésére hasonló nagyságrendű energiára van szükség, ép így a visszaindításra és Földre való visszaérkezésnél lefékezésre. Összevéve tehát a fenti hajtóanyagok sokszorosára van szükség.

A probléma tehát csak úgy volna megoldható, ha oly energiák felett rendelkeznénk, melyek a kémiai energiákat nagyságrendben meghaladják. Ilyen energiák ismeretesek, ezek az atommag átalakulásánál fellépő energiák. Ilyen atombomlások a radioaktív folyamatokban spontán és nem befolyásolható módon mennek végbe, de mesterségesen is előidézhetők, ha anyagokat a radioaktív anyagok α -sugaraik hatásának teszünk ki. Ekkor, pl. ha az α -részekkel az aluminium atomjait bombázzuk, oly hidrogénrészeket nyerhetünk az atomok szétbomlásakor, melyek energiája az α -rész energiájának sokszorosa. Csakhogy eddig oly kis mértékben, oly kevés atomnál tudunk ily robbanást kiváltani, hogy az energiák gyakorlati felhasználásáról ezidőszert szó sem lehet. Úgy látszik azonban, az egyetlen út, ami az interplanetáris közlekedés megvalósításához vezethetne, az volna, hogy az atomok belső energiája feletti uralmunkat biztosítsuk. Amennyiben ez egyáltalában lehetséges, csak az atomok szerkezetének és a reájuk érvényes törvényszerűségeknek egyelőre minden gyakorlati alkalmazásokra való tekintet nélküli, objektív tanulmányozása látszik oly útnak, mely talán egykor célhoz vezethet.

Az interplanetáris közlekedéshez szükséges energiák nagyságán múlik, hogy egyáltalában nem használna, ha pl. a Föld és a Hold közt bármily minőségű szilárd pálya állana rendelkezésre. Ugyanis ha a hajtóanyagot magával kellene vinni, ismét az előbb tárgyalt okokból azok túlnagy tömegén szemvedne hajótörést a vállalkozás. Sőt az óriási

távolságokra való tekintettel¹ igen nagy sebességgel kellene utazni és így a fellépő surlódás legyőzése nagy energiát igényelne. Azt a paradoxnak látszó állítást kockáztathatjuk meg, hogy az ideális, mert surlódástalan pálya, mely ily nagy távolságra való közlekedésre a legalkalmasabb, rendelkezésre áll.

A tulajdonképeni probléma energetikai, illetőleg kémiai probléma, mely kis tömegű, nagy energiatartalmú hajtóanyagok felkutatásában áll.

Amíg ez a probléma nem jut a megoldásnak kedvezőbb stádiumába, addig minden rakétával való a kísérletezést, mely túlmeleg a magasabb légrétegek kutatására vonatkozó próbálkozásokon, meddőnek kell tartanunk.

Természetesen az alapvető kémiai probléma megoldásán kívül számos más, szintén fontos kérdés megoldása is szükséges. Így a kellő mennyiségű levegő magával vitele, annak megtisztítása a kilehelt szénstóltól, fűtés, a robbanási folyamatok pontos szabályozása stb. Ezek azonban mind sokkal könnyebbnek látszó feladatok, melyekről az alapvető probléma megoldása előtt kár elmélkedni.

A SIRIUS SZÍNÉRŐL AZ ÓKORBAN.

Írta: Br. HARKÁNYI BÉLA.

Már régóta vitatott kérdés, hogy az ókori szerzők, főképen PTOLEMAEUS feljegyzései alapján bebizonyítottnak tekinthető-e az a vélemény, hogy a Sirius színe akkoriban vörös volt, ellentétben az utóbbi századok tapasztalataival, melyek szerint a Sirius egész a mai napig mindig egyformán fehérnek látszott. Fontos volna ennek a kérdésnek eldöntése az újabb csillagfejlődési elméletek szempontjából

¹ Egy gyors repülőgép átlagsebességét 200 km-nek véve óránként, ily sebességgel a Holdat 60 nap alatt, a Marsot, mikor földközeli (cca 57 millió km. távolban) van, cca. 32 év alatt érnék el!

is, mert aránylag gyors — hetek vagy hónapok alatt végbemenő — színváltozásoknak többször lehattünk már szemtanúi különösen az új csillagok (novák) megfigyelésekor. De ilyen, talán századokon át tartó lassú, egyenletesen végbemenő színváltozásokra a Sirius volna az egyetlen példa, ha az ókori szerzők tanuságát hitelesnek ismerjük el. Az utóbbi félszázadban különösen SCHIAPARELLI foglalkozott behatóan ezzel a kérdéssel s elutasító álláspontra jutott, hasonlóképen NEWCOMB is, ki csak röviden érinti ezt a kérdést egyik népszerű munkájában. Az idén jelent meg T. J. J. SEE amerikai astronomusnak egy terjedelmesebb értekezése erről a tárgyról¹ s érdekesnek tartottam ezt a kérdést az ő és egyéb kutatók vizsgálatai alapján a Stella Almanach olvasóival megismertetni.

SEE ebben a már régebben megírt művében nagy szorgalommal összegyűjtött minden olyan helyet az ókori görög és latin írókból, ahol a Siriusról említés tétetik. Ebből a nagyrészt ismeretes és terjedelmes anyagból azt a következtetést vonja le, hogy a Sirius vörös színét az ókorban mint bebizonyított tényt kell elfogadnunk s ennek fizikai magyarázatát meg is kísérli.

Kíváncosnak tartom a jelen kérdés kapcsán arra kitérni, hogy milyen jelentősége volt a Siriusnak az ókorban s miért figyelték meg ezt a csillagot olyan gyakran hosszú századokon át. A Sirius név 2000 évesnél régebb s a görög *Σείριος* latin átírása, mely utóbbi jelentése: fényes, szikrázó égő. A Kutya csillagképhez tartozik (*Canis maior*, a régieknél gyakran *Canicula*) s az égnek legfényesebb csillaga. A csillagkép nevének eredete ismeretlen. Már a régi babiloniak és egyiptomiak is rendszeresen megfigyelték a Siriust és első hajnali feltünése a keleti égen (ú. n. heliakus felkelése) az akkori naptárak megállapításánál fontos szerepet játszott. Az egyiptomiaknál Sothis a neve s heliakus felkelése a nyár elejére és a

¹ Historical Researches indicating a change in the color of Sirius. Astron. Nachr. 229. k. 245—272. l.

Nilus áradásának idejére esvén, a csillagot mint jótékony, áldást hozó istenséget tisztelték, a görögök és rómaiak ezzel ellentétben a Sírúst kártékony, vészthozó égi hatalomnak tartották. Hogy miért tulajdonítottak ilyen rossz befolyást épen ennek a csillagnak, ennek oka nagy fényessége s az a körülmény, hogy heliakus felkelése a legnagyobb hőség idejére esik, miért is a szárazság, járványok és egyéb bajok okozójának tartották. Ennek a régi asztrológiai nézetnek a maradványa nyelvünkben a kánikula, a németben a Hundstage kifejezés az év legmelegebb szakának megjelölésére. Az ilyen kártékony és veszedelmes lénynek kiengesztelésére a görögök és rómaiak áldozatokat hoztak, amint a Kutya csillag a nyár folyamán az égen megjelent. Erre a régi asztrológiai felfogásra mindig tekintettel kell lennünk, ha az ókori íróknak a Sírusra vonatkozó kijelentéseit értelmezni akarjuk.

OSTHOFF¹ tüzetesen tanulmányozva SEE értekezésének gazdag anyagát, az itt vizsgált főkérdés szempontjából hogy vörös volt-e a Sirius az ókorban vagy sem, a legtöbb idézetben semmi lényeges bizonyító adatot nem talál. Ezek a nagyrészt költőkből vagy prózaírókból vett idézetek alig mondanak egyebet mint azt, hogy a Sirius a legfényesebb csillag, melynek feltűnése forróságot, szárazságot s egyéb bajokat okoz, de mindez teljesen független a csillag színétől. Ha azt olvassuk, hogy a rómaiak a vészthozó Kutya csillag kiengesztelésére kutyákat áldoztak és pedig leginkább vörösszínű kutyákat, ebből aligha következtethetjük SEE nyomán azt, hogy ezért a Sírusnak is vörösnek kellett lenni. Sok a költőknél található Sírusra vonatkozó kifejezés átvitt, képletes értelemben van használva és semmi esetre se szolgálhat tudományos tények bizonyítására.

OSTHOFF szerint nagyobb jelentőséget csak PTOLEMAEUS és SENECA adatainak tulajdoníthatunk. PTOLEMAEUS Syn-

¹ Die Farbe des Hundesterns im Altertum. Die Himmelswelt. 37. k. 58–63. l. (1927.)

taxis (arab néven Almagest) című nagy művében (138. Kr. u.) a Sirius színét *ὑποκόρος*-nak nevezi s ez a kifejezés BOLL beható kutatásai szerint kifogástalanul igazolva van az összes PTOLEMAEUS-kéziratok alapján s nem lehet íráshiba, mint SCHIAPARELLI gondolta. Ez a szó vörös és sárga közötti színárnyalatot fejez ki s értelmezéséhez sem fér semmi kétség. Ugyanezt a kifejezést használja PTOLEMAEUS más 5 ma is vörösnek látszó csillag: az Aldebaran, Antares, Arcturus, Betelgeuze és Pollux színének megjelölésére is. Seneca (Kr. e. 4—Kr. u. 45) Quaestiones naturales című művében pedig világosan megírja, hogy a csillagok nem mind egyenlő színűek, mert a Kutyacsillag nagyon vörös, a Mars kevésbbé, Jupiter pedig egyáltalában nem, hanem tiszta fehér fényben világít. DE SENECA megjegyzésével homlokegyenest ellenkezik egy Augustus korában élő költő: MANILIUS adata, ki a Síríust caeruleus-nak (kékes) mondja. See Maniliusnak ezt a helyét nem idézi.

Még két szerző érdemel említést SEE dolgozatában: ARATUS és THEON (4. sz. Kr. u.), kik a Sirius színének megjelölésére a *ποίχιλος* szót használják, melynek jelentése: 'tarka' vagy 'festett'. Ezt a kifejezést úgy magyarázni, hogy ez a vörös szín megjelölésére szolgált volna, aligha jogosult, mert maga THEON megjegyzi, hogy egyes fényes csillagok különböző színű sugarakat lövelnek ki, szikráznak — ez a scintilláció ismert jelensége — s ez szerinte az értelme az említett görög szónak.

Későbbi írók műveiben AL SÚFI 10. században élő perzsa asztronomusig semmi feljegyzést sem találunk a Sirius színéről. AL SÚFI ugyanazokat a csillagokat nevezi vöröseknak, mint PTOLEMAEUS, ezenkívül a jelenleg fehér-fényű Algolt is. Az ezt követő korszakban sehol sem találunk semmi adatot a Sirius színéről egészen a legújabb időkig.

Hogy mennyi a tudományos értéke ezeknek a részben ellentmondó feljegyzéseknek, melyek közül csak a Syntaxis adata származik szakembertől, ezt legjobban meg-

ítélhetjük WIRTZ vizsgálatai alapján,¹ melyeket néhány éve BOLL egyik művének ismertetése alkalmából végzett. Mivel a régi megfigyelők az állócsillagokat a bolygókkal hasonlították össze s erre alapították a csillagszínekre vonatkozó adataikat, kíváncsiaknak látszott ennek az észleleti anyagnak összegyűjtése, mi BOLL érdeme s további diskussziója, mit WIRTZ idézett dolgozatában végzett. Mindkét szerző ezeket a megfigyeléseket sokkal régiebbeknek tartja PTOLEMAEUS munkájánál s az a véleményük, hogy azok babilonai eredetűek s koruk körülbelül Kr. e. 1000. évre tehető. WIRTZ az így felhasználható adatokat a modern eredményekkel való könnyebb összehasonlítás céljából a ma leginkább használatos OSTHOFF-féle színskálára számítja át, mely szerint a csillagszíneket számokkal: a legfehérebbeket 0-sal a legvörösebbeket 10-sel jelöljük. Az összehasonlításra szolgáló bolygók színeire a következő, újabb megfigyelésen alapuló számokat választja: Merkúr 5.6, Vénus 3.5, Mars 7.6, Jupiter 3.6 és Saturnus 4.8. Ezekből az adatokból — az esetleg többszöri összehasonlítások eredményeiből közepet véve — megállapítja WIRTZ 91 fényesebb csillag színét a BOLL művében közölt észlelések alapján, melyben az egyik PTOLEMAEUS-féle katalóguson kívül még két kisebb terjedelmű kevésbé ismert ókori munka eredményei is foglaltatnak. Összehasonlítás céljából közli még WIRTZ a modern színbecslések eredményeit is többnyire OSTHOFF színekatalógusa alapján. Igen feltűnő, hogy az így levezetett ókori adatok a mai megfigyelésekkel egyáltalában nem egyeznek; nemcsak a Siriusnál nagy az eltérés, hanem más csillagoknál is. Általában az a benyomásunk, mintha ez a két számsor csak véletlenül került volna egymás mellé. Ha a régi adatokból levezetett számokat növekedő sorrendbe írjuk s melléjük az illető csillagok OSTHOFF-féle színadatait, azt várhatnók, hogy ez a második számsor, esetleg kisebb ingadozásoktól eltekintve, szintén

¹ F. Boll: Antike Beobachtungen farbiger Sterne. Ismeretetés. Viertelj. Schr. d. astr. Gesellsch. 55 k. 27—38. l. (1920.)

növekedő lesz, de ez egyáltalában nem vehető észre, mint azt például a következő kissé összevont táblázatból láthatjuk, melyben P az ókori O az új adatok középértékét n pedig a csillagok számát jelenti:

P	O	n
3.5	3.6	12
4.4	3.3	39
5.4	3.6	12
6.4	3.9	19
7.5	2.8	9

Úgy látszik, hogy e két számsorozat között semmi összefüggés sincs, még a legszélső: legfehérebb és legvörösebb színek sem felelnek meg egymásnak, mint azt az adatok még további összevonása mutatja. Ebből nem következik más, mint az, hogy az ókori színbecslések igen pontatlanok s nem vezethetnek megbízható eredményekre.

A régi megfigyelések tökéletlenségének okát WIRTZ abban keresi, hogy a csillagszínek becslése igen nehéz, nagy gyakorlatot igénylő feladat s nem is sikerül olyan észlelőnek, akinek szeme nem eléggé érzékeny a színekre. Azok a pontos eredmények, melyekre az e téren kiváló észlelők, mint OSTHOFF, KRÜGER és mások jutottak, csak úgy voltak elérhetők, hogy az észlelők már egyéb asztrofizikai tapasztalatokra támaszkodhattak s már az ismert spektrumok alapján el voltak készülve arra, hogy a csillagok színében különbségeket fognak találni. Ha ezek után az első megfigyelők eleinte némi fáradsággal a csillagszínek főbb különbségeit felismerték, már sokkal könnyebb volt ezt a módszert továbbfejleszteni a pontosság jelen fokára. Ezért érthető, hogy a régi észlelők ilyen előismeretekkel nem rendelkezvén, nem voltak képesek megbízható színadatokat megállapítani.

Összefoglalva a mondottakat arra a végeredményre jutunk, hogyha az idézett ókori szerzők kijelentéseit hiteleseknek és jóhiszeműeknek ismerjük is el, ezek az ada-

tok mégsem elég biztosak arra, hogy a Sirius és egyéb csillagok színváltozását az ókorban ezek alapján bebizonyított tényeknek fogadjuk el s ezen változások okát kétes értékű feltevésekkel igyekezzünk magyarázni, mely magyarázatokat semmi újabb elmélet vagy e téren szerzett tapasztalat nem támogat.

AZ ÉTERRŐL.

Irta: WODETZKY JÓZSEF dr.

Egészen bizonyos, hogy az égitestek tőlünk különböző távolságokban vannak elhelyezkedve a világtérben s az is bizonyos, hogy ezek a távolságok a Naprendszerben előforduló méreteket sokszorosán túlhaladják. A Napról a fény $8^m 18^s$ alatt érkezik hozzánk, viszont vannak ködfoltok, melyekről a fény csak több millió év alatt jut el a Földre. Nagyon fontos megállapítás, mikor azt mondjuk, hogy a fénynek időre van szüksége, hogy valamely távoli égitestről a Földig jusson. Épen a fény terjedésségének legelső meghatározása OLAF RÖMER által (1675) a Jupiter holdjainak fogyatkozásaiból ezen alapvető tény legfontosabb bizonyítéka.

Hogyan van az, hogy sok millió fényévnyi távolságból kiinduló fény a téren át hozzánk érkezik, s még akkor is megtarthatta forrásának jellemező sajátosságait, melyeket útravalóul kapott? A csillagok és ködfoltok színeképeiben megnyilvánuló sokféleség, az ezernyi finom árnyalat, sáv, vonal hogyan maradhatott meg változatlanul míg az észlelő asztrofizikus távesövéig ért, holott közben a számlálatlan milliónyi csillag fénye egymás útját is keresztezte? Micsoda anyag, vagy miféle közeg az, mely a fényt ily módon képes továbbítani? Mert, hogy valamilyen közegnek, médiumnak vagy szubsztrátumnak közre kell itt működnie, az épen abból következik, hogy a fénynek időre van szüksége, hogy a térben tovább terjedjen. Ha az égitestek között a semmi

helyezkednék, az annyt jelentene, hogy nincsenek is elválasztva egymástól, a fénynek nem lehetne időre szüksége, hogy egyik csillagtól a másikhoz jusson. Már ARISZTOTELESZ, ellentétben több más görög filozófussal állította, hogy az egész térnek valami anyaggal kell kitöltve lennie, mely a csillagoktól hozzánk érkező fény hordozója, közvetítője. Egész határozottan állítja, hogy a világító fényforrás és a látó szem között finom anyagnak kell léteznie, mely a fényt a forrásától a szemhez viszi. Mert, azt mondja, ha a kettő között levő tér teljesen üres volna, akkor a világító testeket nem is láthatnók. Quod nihil est, nihil dat, mondta KEPLER.

Sok évszázad óta fáradoznak a fizikusok és csillagászok, hogy a fény eme föltételezett hordozójának az éternek létezését nem filozófiai úton, hanem fizikai, experimentális eljárásokkal közvetve vagy közvetlenül kimutassák, sajátosságait kifürkésszék. De eddig minden fáradozásuk hiábavaló volt, és az *éter* kérdése ma is megfajtatlanul a viták középpontjában áll. Nem annyira a nézetek eltérők, hanem inkább a tények látszanak egymásnak ellenmondani, mihelyt az éterrel hozzuk kapcsolatba őket. Majdnem azt lehetne mondani, hogy minden új felfedezés vagy felismerés az optika és elektromosság terén az éternek egy újabb tulajdonságát követelte, melyet sokszor nehéz volt összhangba hozni a többi sajátságokkal, sokszor pedig lehetetlen, mert az éter minden más addig ismert vagy feltételezett sajátságaival homlokegyenest ellenkeztek. Adott fizikai sajátságokból ismert törvényszerűségek alapján következtetéseket vonhatunk, melyeket a tapasztalással, kísérletekkel kell ellenőriznünk; ezek az új kísérletek pedig ismét az előbbi következtetéseknek mondtak ellen.

Az éter kérdése ma sincsen megoldva s a megoldás elé számos nagy nehézség tornyosul, melyeknek legyőzése idővel talán sikerülni fog. Ezek a nehézségek kétfélék. Egyrészt fizikaiak, mikor kísérletek szolgáltatva biztos eredményeket kell összefüggésbe vagy összhangba hozni. Másrészt matematikai nehézségek merülnek fel, mikor

exakt módon kívánjuk az éterhez fűzött tulajdonságokat tanulmányozni. A fizikai nehézségekre szolgáljon például az, hogy az éternek nemcsak a fény, hanem a gravitáció terjedésénél is tulajdonítunk szerepet. Már pedig az ú. n. gravitációs térben az anyag mozgása a tömegtől független. Ellenben az elektromágneses térben a tömeg és az elektromos töltés a mértékadó, illetve a töltésnek a tömeghez való viszonya; már pedig a fény transzverzális hullámai, amint ma már általánosan ismeretes, az elektromos hullámokkal lényegileg azonos folyamat.

Matematikai nehézség volt némely régebbi éterelméleteknél például az, hogy csak röviden megemlítsük, mikor a rugalmasság egyenleteiből longitudinális hullámok adódnak, melyek csak a transzverzális hullámok energiájának rovására létezhetnek, és most az egyenletekből ezeket a longitudinális hullámokat el kell távolítani az egyenletek fizikai értelmezhetőségének kára nélkül. Ezek az eljárások természetesen nem mentesek minden önkényről, s innét van, hogy annyi sokféle matematikai éterelmélettel állunk szemben. Másik érdekes körülmény az is, hogy egészen ellentétes alapokból kiindulva juthatunk olyan éterelméletekhez, melyek számos jelenségről egyformán kielégítő magyarázatot képesek szolgáltatni. Így például van éterelmélet, mely az étert folytonosnak, az egész tért hézag nélkül betöltőnek tételezi fel, ilyen pl. újabb időben a két BJERKNES étere. De a folytonos éterből nem lehetett a MAXWELL-féle elektromágneses alapegyenleteket mint mozgásegyenleteket levezetni, ahogyan pl. a folyadékok mozgását a hidrodinamikában. Sokan megpróbálkoztak a különálló részecskékből álló éterrel, de azzal sem lehetett minden esetben teljesen kielégítő eredményt elérni. Egyesek az étert összenyomhatónak, kompresszibilisnak gondolják, mások meg összenyomhatatlannak, inkompresszibilisnek s így tovább.

ARISTOTELES előbb említett nézetét nem lehet tudományosan megalapozott hipotézisnek minősíteni. A fény valódi természetéről semmiféle pontosabb ismeretei sem

voltak s így nem is lehetett szó annak a közegnek közelebbi sajátságairól, amely közeg ennek a fénynek a továbbítója vagy közvetítője. A görög αἰθήρ szó a felsőbb tisztább levegőt, az eget jelentette s természetesen nem volt eredetileg az a fizikai értelme, amelyben ma használjuk. PLATON a Kratyloszban az αἰθήρ etimológiáját szójátékkal¹ magyarázza (ἀεὶ = mindig, αἰεὶ = szalad).

DESCARTES az anyag leglényegesebb, legfőbb tulajdonságának a kiterjedtséget, a térbetöltést tartotta, amely nélkül tér sincs. Ennélfogva két látszólag távollevő test már magában bizonyítja, hogy köztük a tért folytonosan kitöltő közeg létezik. Szerinte az anyag folytonos és kezdetről fogva bizonyos mozgásmennyiséggel van felruházva. Ezen kezdeti impulzusok hatására az anyag háromféle részekre oszlik. A legnagyobb részekből alakultak a bolygók és üstökösök. A legtöbb kisebb rész surlódás folytán elvesztette érdességét és gömbalakúvá vált. A legömbölyödés közben keletkezett még kisebb részek a tűz elemét alkotják s belőlük lett a Nap és a csillagok. A gömbalakú részekből álló második fajta elem olyan természetű mint a folyadékok, mindenhová behatol, minden tért betölt. Az étergömböcskék örvényszerű mozgás centrifugális ereje folytán állandóan áramlanak. Ennek következtében nyomás keletkezik és ez a nyomás az, ami a fényt teszi. A fény a nyomással pillanatnyilag terjed. Filozófiai alakban ez a mi éterünk.

DESCARTES a fénytörés törvényével foglalkozva arra az eredményre jutott, hogy a sűrűbb közegben a fény gyorsabban halad, mint a kevésbé sűrűben. Abból, hogy a fény úgy halad, hogy útját a legrövidebb idő alatt teszi meg,² viszont FERMAT azt találta, hogy a fény sűrűbb közegben lassabban halad. Később MAUPERTUIS a legkisebb

¹ "ὅτι αἰεὶ θεὶ περὶ τὸν αἰῶνα ὄντων, αἰεταὶ δὲ δικαίως ἂν καλοῦντο".

² $\int dt$ vagy $\int \frac{ds}{v}$ minimum.

hatás elvére támaszkodva ugyanerre az eredményre jutott.³

HOOKE RÓBERT, NEWTON éleselmjű kortársa azt tartotta, hogy a fény olyasvalaminek a szapora rezgése, ami nem csökkenti a világítótest anyagát; egyenmő, homogén közeg, amelyben a fény egyenes vonalban terjed.

Az éterrel NEWTON is foglalkozott, de elméletét nem dolgozta ki. Így azt hitte, hogy a gravitációt az éterben föllépő nyomáskülönbségekre lehet visszavezetni. Az éter az egész tért betöltő rugalmas közeg, mely rezgéseket nagy sebességgel továbbít, úgy mint a levegő a hangot. Az éter az anyagi testek likacsait is kitölti és előidézi a kohéziót. Sűrűsége nem egyforma, hanem anyagonként változik; legnagyobb a sűrűsége az interstelláris térben. Az éter rézgései magukban még nem alkotnak fényt.

NEWTON eredetileg nem volt ellensége a fény rezgéselméletének, hanem HOOKE nézeteire támaszkodva a fény diszperzióját ezen az alapon igyekezett megmagyarázni. Csak később állította fel emissziós elméletét, mely szerint a fényt a világítótestből kiinduló kis részecskéknek, korpuszkulumoknak kell tulajdonítani. Ezen emissziós elmélet ugyanarra az eredményre vezet a fénysebességre vonatkozólag törő közegben, mint DESCARTES geometriai okoskodása. NEWTON tekintélye a rezgéselméletnek sokáig útját állotta s még LAPLACE és POISSON is hívei voltak.

Az éter tulajdonképeni elmélete HUYGHENS-sel kezdődik, ki NEWTON-nal szemben a fény rezgéselméletét alapozta meg. HUYGHENS HOOKE-hoz csatlakozik, ki szerint a fény valami gyors rezgés. HUYGHENS szerint a gyújtólencse fókuszában a meggyulladó anyag részecskéi a fény által szétbontatnak, ez pedig mozgással jár. A fényhordozó közegnek, az éternek ez a mozgása nem nyílszerűen történik, mint a NEWTON-féle korpuszkulumoknál, hanem igen gyors rezgések formájában. Már TORRICELLI meg-

³ $\int v$ ds minimum.

mutatta, hogy a fény a vákuumban ép oly könnyen terjed, mint a levegőben. Ezért HUYGHENS szerint az éternek a térben mindenütt jelen kell lennie. Az éternek rugalmasnak kell lennie. Az átlátszó testek kemény részecskéi hatnak az éterre, amennyiben rugalmasságát megváltoztatják. Fémekben kemény és lágy részecskék vannak. A kemény részecskék okozzák a fény visszaverődését, a lágy részecskék az elnyeletését. Ezt az utóbb említett elnyeletést vagy abszorpciót újabb időben lord RAYLEIGH matematikailag az éter mozgásegyenleteibe helyezett taggal akarta megmagyarázni, mely az anyag belső surlódásának vagy viszkozitásának felel meg, amire még visszatérünk.

Nagyon nevezetes az a mód, ahogyan HUYGHENS a fényhullámok vagy rezgések terjedését képzelte az éterben. Szerinte a világító felszín minden egyes pontjából mint középpontból gömbformában terjednek a fényhullámok, igen nagy, de véges sebességgel. (RÖMER felfedezése a fény véges terjedéss sebességéről három évvel történt HUYGHENS „*Traité de la lumière*“-jének megírása előtt.) Az egyenesvonalú terjedését a fénynek, a visszaverődést és törést úgy magyarázza, hogy gömbszerű hullám nemcsak a fénykibocsátó pontból, hanem minden közbenső hullámalakulat minden pontjából indul ki olyformán, mintha minden pont új hullámgerjesztő középpont volna s mindezen elemi hullámok beburkoló felületét keresi. Azonkívül feltette, hogy az elemi hullámokból keletkező hullámfelület azonos a középpontból kiinduló eredeti hullámfelülettel. Ez az ú. n. HUYGHENS-féle elv, melyet később FRESNEL az interferencia elvével bővített.

HUYGHENS azonban még azt hitte, hogy a fényhullámok longitudinálisak, vagyis olyanok, mint a levegőben terjedő hanghullámok. A gömbszerű terjedés csak izotrop közegben érvényes, melyben a terjedés sebessége minden irányban azonos. HUYGHENS azonban a kettősen törő mészpátkristály ú. n. rendes és rendellenes sugarán észrevette, hogy a rendellenes sugar hullámfelülete nem

gömb, hanem forgásellipszoid alakú, amelyre szintén alkalmazta az ő elvét. A mészpát anyagi részecskéiről vagy molekuláiról feltette, hogy ellipszoid alakúak, forgástengelye valamennyinek párhuzamos s hogy ezek a molekulák épen alakjuk folytán a mészpátban levő éter rezgéseivel szemben különböző irányban különböző ellenállást fejtenek ki. Ennek következtében a rezgések vagy hullámok egy része gömbalakban, másik része ellipszoid alakban terjed az ásványban. Itt már láthatjuk, hogy a fénynek újonnan megismert tulajdonsága hogyan vonta maga után az egyszerű éterelmélet módosítását és egyúttal egy nehézséget is, az anyagnak és az éternek kölcsönös egymásrahatását. HUYGHENS felismerte azt is, hogy a mészpáton vagy kvarcon keresztül haladt fény polározva van, amint ma mondani szoktuk — NEWTON a fény különböző oldalairól beszélt — anélkül, hogy a polarizáció lényegét felismerte volna.

HUYGHENS eszméi sokáig nem találtak visszhangra. Csak a következő században EULER a nagy matematikus hirdette, hogy a fényhullámokat periodikus, szabályos időközökben ismétlődő mozgásnak kell tekinteni, hasonlóan a hanghullámokhoz; a testek színe pedig rezgések, amik a testben a ráeső fény következtében keletkeznek. A periodikus, szabályos rezgés fogalma a HUYGHENS-féle elmélet jelentékeny tökéletesítése. EULER idővel azt is felismerte, hogy a legerősebben törő sugarak rezgésideje a legkisebb, bár egy ideig az ellenkező véleményen volt.

Az ifjabb BERNOULLI JÁNOS szerint az éter az egész tért betöltő közeg, melyben számtalan kicsiny örvény létezik, melyek az éter rugalmasságát is okozzák. A fényről azt hiszi, hogy longitudinális hullámok formájában terjed tovább az éterben. Ez tulajdonképpen visszatérés DESCARTES nézeteihez.

THOMAS YOUNG volt az, ki a rezgéselméletet végleges diadalra vitte az emissziós elmélettel szemben. Szerinte ennek az utóbbi elméletnek egyik nehézsége pl. az, hogy

a fény létesítésére az óriási Napnak és két egymáshoz ütött kavicsdarabnak ugyanazt az erőt kell produkálnia. A rezgésméletnél ilyen nehézség nincs, mert rugalmas közegben hullámrezgések minden irányban ugyanazzal a sebességgel mennek végbe és terjednek tovább. YOUNG-nek igen fontos megállapítása az, hogy az elektromosságban az éter létezésének újabb, szerinte dönthetetlen bizonyítékát látta. Az elektromos hatás gyors terjedése mutatja, hogy az elektromosságot továbbító közeg rugalmassága ugyanolyan, mint amely a fény továbbításához szükséges. A két közeg azonosságát csak kísérletekkel lehet eldönteni s ez a jövő feladata. YOUNG természetesen nem sejtette akkor még, hogy fény és elektromosság között mily benső összefüggés van.

YOUNG szerint a korpuszkuláris elméletnek nehézséget okoz a fénytörés és visszaverődés magyarázata. A rezgésméletben ez a nehézség nincsen; példa erre a hang visszaverődése felhőn. Törő közeg a fényéter sűrűségét növeli, rugalmasságát azonban változatlanul hagyja. Nagy érdeme YOUNG-nak a hullámtalálkozás vagy interferencia elvének felfedezése, melynek segítségével a NEWTON-féle színes gyűrűk keletkezését tudta megmagyarázni. Sűrűbb közegben a hullámhossz rövidebb és így a fény terjedéssége is kisebb.¹ — Megjegyezzük, hogy LAPLACE élete végéig a korpuszkuláris vagy emissziós elmülethez ragaszkodott. Ő az anyagot pontszerű erőcentrumokból állónak gondolta. Az extraordinárius sugár törését kristályban a korpuszkuláris elmélet alapján magyarázta s megmutatta, hogy a legkisebb hatás elvének alkalmazása ugyanarra az eredményre vezet, mint a HUYGHENS-féle konstrukció. POISSON, LAPLACE kedvenc tanítványa, még 1833-ban is, mechanikájának második kiadásában kimutatja,

¹ Ha c = fénysebesség, λ = hullámhossz, ν = rezgésszám, τ = rezgésidő, úgy $c = \lambda \nu = \frac{\lambda}{\tau}$. Ha a hullámhossz megrövidül, úgy azonos ν -nél a c kisebb lesz.

hogy ha ponderomotorikus erők hatását engedjük meg a korpuszskulumokra, akkor fénytörés és visszaverődés sokkal egyszerűbben magyarázható, mint a MAUPERTUIS-féle elv alapján. YOUNG LAPLACE-szal szemben védelmébe vette a rezgéselméletet. A kristályok anizotropiáját azzal magyarázza, hogy anyag és éter lemezeket alkotnak, melyek váltakozva következnek egymásra, az egyik kisebb, a másik nagyobb rugalmassággal. Ilyen szerkezetű közegben a hullámterjedés ellipszoidosan történik.

Az éter történetében fontos momentum volt az aberráció felfedezése BRADLEY által (1728). Ő észrevette, hogy valamennyi csillag kicsiny elmozdulást mutat, melynek iránya félévenként változik. Ez az elmozdulás különbözik attól, melynek a Föld Napkörüli mozgása és a csillag távolsága vagy parallaxisa folytán kell mutatkoznia. Az aberráció hatása t. i. legnagyobb, mikor a parallaxisé a legkisebb és megfordítva, s azonkívül az aberráció ú. n. állandója minden csillagra ugyanaz, $20''47$, függetlenül a csillag távolságától. BRADLEY helyesen fölismerte, hogy az aberráció oka a Föld pályabeli sebességének a fény sebességéhez való viszonyának véges értékében keresendő.¹ BRADLEY az emissziós elmélet alapján egyszerű magyarázatát is adta az aberráció jelenségének. Ha azt akarjuk, hogy a függőlegesen eső vízcsepp egy cső tengelye mentén végezze mozgását, másképp kell irányítanunk a csövet ha egyhelyben állva tartjuk, másképp ha járunk. Ez a magyarázat különben közismert, s ma is használatos s mindenképen a legegyszerűbb.

YOUNG természetesen az undulációs elmélet segítségével igyekezett az aberrációt megmagyarázni, vagyis az étert az új tűneménynek megfelelő tulajdonságokkal kellett

¹ A Föld átlagos sebessége Napkörüli útjában mintegy 29.8 km sec^{-1} , a fényé pedig $300.000 \text{ km sec}^{-1}$; az említett viszonyszám tehát közel $\frac{1}{10000}$, ami kicsiny érték ugyan, de mégis számbaveendő.

felruházni. Ehhez ő feltette, hogy az éter oly szabadon megy át az anyag részecskéin, molekuláin, „mint a szél a fák levelein“. Ha a Föld mozgása az őt környező étert nem befolyásolja, akkor a fényhullámok nem vesznek részt a távcső mozgásában, szóval a távcsövet irányítani kell, hogy az éter rezgései az optikai tengely mentén halad-hassanak. Látjuk, hogy az a kérdés, vajjon a Föld mozgásának van-e befolyása az éterre, BRADLEY fölfedezésével vetődött fel. Végleges feleletet a legújabb, sokat emlegetett MICHELSON-féle kísérletek sem adtak még.

A Föld mozgásának a fényre való befolyásával FRESNEL is behatóan foglalkozott (1806). ARAGO t. i. kísérletileg kimutatta, hogy minden reflexiónál és törésnél a csillagtól jövő fény pontosan úgy viselkedik, mintha a csillag az aberráció következtében elfoglalt helyén léteznék és a Föld nyugalomban volna. Másszóval a látszó refrakció a mozgó prizmban ugyanaz, mint az abszolút refrakció a nyugvó prizmban. Ennek magyarázatára FRESNEL azzal a feltevessel él, hogy az éter sűrűsége interplanetáris térben ($=\sigma$) más, mint a törő közegben ($=\sigma_1$), úgy, hogy

$\sigma_1 = n^2 \sigma$, ha n jelenti a törésmutatót, és $n = \frac{c}{c_1}$, hol $c =$

fénysebesség az interstelláris térben (vagy vákuumban), c_1 a fénysebesség a törő közegben. Azonkívül azt is felteszi FRESNEL, hogy mozgó testben az éter egy része tovaragadtatik $(\sigma_1 - \sigma) = (n^2 - 1) \sigma$ arányban, az éter σ része pedig nyugalomban marad. A közegben az éter súlypontjának sebessége $= \frac{n^2 - 1}{n^2} v$, és a fény abszolút sebessége

a mozgó testben $= c_1 + \frac{n^2 - 1}{n^2} v$.

STOKES más eszmemenettel jutott azonos eredményre (1846.) Szerinte a mozgó testbe σv tömegű éter hatol be

Ennek relatív sebessége a nyugvó testben $= - \frac{v \sigma}{\sigma_1}$. Ennél-

fogva a fény relatív sebessége a testhez $= c_1 - \frac{v\sigma}{\sigma_1}$, a fény abszolút sebessége a mozgó testben $= c_1 + v - \frac{v\sigma}{\sigma_1}$, vagyis $= c_1 + \frac{n^2 - 1}{n^2} v$, úgy mint FRESNEL-nél.

FRESNEL szerint az éter ezen részleges tovaragadtatásának, korrekciójának azért kell bekövetkeznie, mert az éter rezgései a beléje ágyazott molekulákat, atomokat (vagy elektronokat mondhatjuk újabban) szintén rezgésbe hozza, amihez föltétlenül szükséges a rezgésenergiának egy bizonyos része. Valamely térrész, melyet az imént az éter foglalt el, most egy elektron vagy atom tartja elfoglalva, ami a fény sebességét is befolyásolja. FIZEAU híressé vált kísérletet végzett (1860), melynél a fény mozgó vízen haladt keresztül. Ez a kísérlet FRESNEL föltevését pontosan igazolta. A kísérletet MICHELSON és MORLEY tökéletesített formában megismételték (1886) a FIZEAU-éval megegyező eredménnyel. Mikor levegővel végezték ugyanezt a kísérlete, fénysebesség változása nem mutatkozott. Már ebből is következik, hogy a mozgó anyag törésmutatójának van szerepe a tűnemény létrejövetelénél. A nagy nehézség azonban, ami itt felmerül, abban áll, hogy a törésmutató minden hullámhossza más és más, s hogy ennélfogva az éter korrekciója következtében az éternek számtalan különböző sebességet kellene tulajdonítanunk.

FRESNEL az ő formulájából azt is következtette, hogy folyadékkal telt távcső nem befolyásolja az aberrációt. A kísérletet AIRY hajtotta végre (1871) azzal az eredménnyel, melyet FRESNEL előre látott. FRESNEL azt is ki-mondotta, hogy fénytörési és interferencia-jelenségekre hatástalan minden mozgás, melyben fényforrás, műszer és észlelő közösen vesz részt. Ezt RESPIGHI (1861) és HOEK (1868) kísérlettel igazolták.

YOUNG-nak azt az állítását, hogy a fény transzverzális rezgésekből áll, FRESNEL kísérletileg kimutatta azzal,

hogy a kettőtörésű kristályból származó két sugár nem hozható interferenciába, mert egymásra merőlegesen vannak polározva. FRESNEL szerint kettőtörésű kristályban nincsen kétféle fénytovábbító közeg; a kétféle sebesség nem más mint két gyöke egy másodfokú egyenletnek, melyet az éter elméletéből lehet levezetni. Fölteszi, hogy kristályban a rezgő közeg egymásra rugalmas erővel ható kis részecskékből áll, s hogy az elasztikus visszaható erő lineárisan függ az elmozdulástól, másszóval ennek első hatványával arányos. [Reális rugalmas testeknél a rugalmas visszaható erő nem az abszolút elmozdulástól függ, hanem a relatív-tól.] Az anyag molekulái vagy résztvesznek a rezgésben, vagy befolyásolják az éter elaszticitását. Ezekből a feltevésekből kiindulva felállít egy egyenletet, mely a két-tengelyű kristályban a fény sebességét szolgáltatja bármely irányban s azonkívül felállítja a hullámfelület híres egyenletét is. STOKES (1872), GLAZEBROOK (1879), HASTINGS (1887) kísérletileg kimutatták, hogy HUYGHENS és FRESNEL konstrukciói igen nagy mértékben megközelítik a valóságot, de FRESNEL eszmemenetét dinamikailag nem tartják helytállónak.

A fény diszperzióját (pl. prizmában való színszórást) FRESNEL azzal magyarázza, hogy az anyagi molekuláknak kölcsönös távolsága nem végtelen kicsiny a fény hullámhosszához viszonyítva. A fényrezgésnek merőlegesnek kell lennie a polarizáció síkjára. Törés és visszaverődés különbözősége a különféle anyagokban azon alapszik, hogy az éter tehetetlensége, inertiaja más és más a különböző anyagokban. A transzverzális rezgésekből következik, hogy az éter alakváltozásoknak ellenáll, vagyis úgy viselkedik, mint rugalmas szilárd test.

De ha az éter szilárd test, akkor hogyan lehet az, hogy a bolygómozgásnál nem tapasztalunk semmiféle ellenállást? STOKES (1845) szerint a magyarázat az, hogy gyors mozgással szemben szilárd test tulajdonságát mutatja, lassú mozgásnál pedig úgy viselkedik mint folyadék. Pl. a szurok,

mely hirtelen ütésnél törik, ha magára hagyjuk. a lassú folyás minden tünetét mutatja, olomdarab elsüllyed benne, parafa az aljáról a felszínre kerül s így tovább. Ez találkozik FRESNEL hipotézisével, mely szerint a longitudinális hullámok sebessége az éterben végtelen nagy a transzverzálisokéhoz képest.

Éterrezgések lehetnek párhuzamosak a polarizációs síkjával, vagy lehetnek arra merőlegesek. A törés különfélesége származhatik úgy az éterinertia különféleségétől, mint a deformációval szemben való rugalmas ellenállástól.

A rugalmasság szerepét az éterjelenségeknek csak akkor lehetett behatóbb vizsgálat tárgyává tenni, mikor a rugalmasságra vonatkozó tapasztalatok exakt formát öltöttek. NAVIER volt az első (1827), ki mai értelemben vett elfogadható, exaktabb alapokra fektette a rugalmasság elméletét. Önála, hasonlóan mint LAPLACE-nál, az anyag erőpont-centrumok összessége; oly felfogás, mely új formában SCHRÖDINGER-nél és L. DE BROGLIE-nál mutatkozik.

POISSON mutatta ki, hogy szilárd testekben kétféle hullám lehetséges, transzverzálisak, melyeknek sebessége =

$$\sqrt{\frac{\mu}{\sigma}}, \text{ meg longitudinálisak, melyeknél a sebesség } = \sqrt{\frac{\lambda + 2\mu}{\sigma}}.$$

Itt σ jelenti az anyag sűrűségét, μ a rigiditás modulusát, λ az ú. n. LAMÉ-féle paramétert. Ez utóbbi inkompresszibilis anyagoknál (minők az ideális folyadékok) végtelen nagy, μ pedig zérus. Ezáltal érthetővé válik az előbbi STOKES-féle megjegyzés szükségessége. Mert máskülönben nem volna lehetséges, hogy a transzverzális hullámok sebessége latba essék a longitudinálisaké mellett.

CAUCHY (1839) a longitudinális hullámokat azzal gondolta elkerülhetőnek, hogy az éternek negatív kompresszibilitást tulajdonított. Ebben az esetben a longitudinális hullámok sebessége zérus, azaz ilyen éterben nem is jönnek létre. Ez az ú. n. kontraktilis vagy labilis éter, melyet lord KELVIN edényben levő habhoz hasonlított (1888).

Szerinte a fényhullámokban fellépő erőkkal szemben, ponderábilis anyagtól mentes térben az éter inkompresszibilis, de folyadékokban és szilárd testekben negatív kompresszibilitású. Az atom vonzhatja és taszíthatja az étert, amely közvetlen környezetében van, de mozgása közben az anyagi atom nem mozdíthatja el az étert. Ez mászóval annyit tesz, hogy anyagi atom és éter egyszerre van ugyanazon a helyén a térnek. Hasonló gondolatot korábban MICHELL és BOSCOVICH nyilvánítottak.

STOKES szerint (1862) az éter rigiditása mindenütt változatlanul ugyanaz, de inertiaja irány szerint változik. Ennek alapján a fényelhajlás vagy diffrakció és a levegő polározottságának jelensége erősíti FRESNEL-nek azt az eredményét, amely szerint a lineárisan polározott fény rezgése merőleges a polarizáció síkjára.

MAC CULLAGH az 1839-ig ismert fényjelenségek magyarázatára felteszi, hogy az éter rotacionálisan rugalmas. A közönséges elasztikus deformációkra ez az éter nem képes, csak más, nem rugalmas természetű erőkre reagál, melyek az elektromágneses hatásokra emlékeztetnek.

MALUS és BREWSTER a fémről visszavert fényt tanulmányozva kimutatták, hogy a lineáris polározottság megmarad, ha a polarizáció merőleges a visszaverődés síkjára vagy vele párhuzamos; minden más esetben a fény elliptikusan polározott. Ennek magyarázatára lord RAYLEIGH új tagot vagy kifejezést vezetett be a fényrezgés egyenleteibe, mely az éternek belső surlódást, viszkozitást tulajdonít. Ez a fényrezgés energiájának disszipációját eredményezi s segítségével a fény elnyeletését lehet megmagyarázni. A nehézség azonban az, hogy az éter negatív inertiaját involválja.

ARAGO 1811-ben felfedezte a kvarckristálynak azt a nevezetes tulajdonságát, hogy a polározott fény síkját képes elforgatni, még pedig hullámhosszúság szerint különféleképen. Ez az úgynevezett rotációs polarizáció (vagy diszperzió is). OERSTEDT pedig 1820-ban tette azt a nagyhord-

erejű felfedezését, hogy az elektromos áram a mágnesetűt eltéríti helyzetéből. Még ugyanebben az évben JOHN HERSCHEL, (WILLIAM H. fia) jeles csillagász és fizikus azt az érdekes megjegyzést fűzte e két látszólag semmiféle kapcsolatban sem levő jelenségre, hogy a polarizáció síkjának elforgatása a kvarc által megfelel a mágnesetű eltérítésének az elektromos áram által. Huszonöt évvel később sikerült FARADAY-nak kísérlettel igazolni J. HERSCHEL-nek ezt a sejtését, mikor polározott fény síkját erős mágneses térben elforgatta. Ez nagy horderejű felfedezés volt, melyből kitűnt, hogy fény, elektromosság és mágnesség között szoros kapcsolatnak kell lennie. Az éterelméletnek tehát újabb nehézségekkel kellett megküzdenie. MAC CULLAGH étermodelljére támaszkodva AIRY a polarizáció-sík mágneses elforgatásának matematikai elméletét állította fel (1846). C. NEUMANN az ő elméletében felteszi, hogy az elektromos áram erőhatást gyakorol az éterre. Ez az AIRY-féle egyenletekre vezet, mikből azonban az következne, hogy a polarizáció síkjának elforgatása független a hullámhossztól, ellentétben a tapasztalattal. Különben már FRESNEL kimutatta, hogy körösen polározott fény terjedésebbsége más a balraforgató és más a jobbraforgató aktív testeknél.

FARADAY (1846) az atomot erőternek (elektromos, mágneses, gravitációs) gondolta, mely pontszerű centrumot körülvesz. (Hasonló gondolatra vall a már említett MICHELL—BOSCHWICH—KELVIN-féle modell.) Az atomnak eszerint nincsen határozott térfogata. Fény és hő az erővonalak¹ mentén terjedő transzverzális rezgések. FARADAY azt hitte, hogy az étert erővonalakkal és erőcentrumokkal helyettesítheti. Később (1851) annak a gondolatnak ad kifejezést, hogy ha van éter, akkor ez a mágneses erők továbbítója. Ez az elektromágneses elmélet kiindulópontja, melynek megalkotója MAXWELL (1856).

Közben számos matematikai elmélet keletkezett, me-

¹ Erővonalakat érzékít meg pl. a mágnes sarka körül elrendeződő vasreszelék.

lyek mind azt tűzték ki feladatul, hogy számot adjanak a mindinkább szaporodó kísérleti eredmények, új jelenségek összefüggéséről. Csak megemlítem WEBER, HELMHOLTZ, NEUMANN, CLAUSIUS, RIEMANN és THOMSON nevét.

MAXWELL az ő elmélete alapján kifejtette, hogy fényhullámok és elektromos hullámok azonos természetűek, csak hullámhosszúágban különböznek. Az éter nemesak a látható fényhullámokat továbbítja, hanem a kisebb hullámhosszúágú ultraibolya-, Röntgen- és gamma-sugarakat épen úgy, mint a nagyobb HERTZ-féle hullámokat, hasonlóan az óceánhoz, melynek felületén kicsiny habok és többszáz méter hosszú hullámok egyaránt keletkezhetnek. De az elektromos hullámok természete más, mint a rugalmas testben keletkező hullámé. Ha rugalmas testben valamely részecskét elmozdítunk helyéből, úgy maga után vonja a szomszéd részecskét, ez ismét a mellette levőt s így tovább. Az elektromos hullámok természete más. Az erővonalak úgy viselkednek, mintha összehúzódnai és egyúttal egymástól távolodni igyekeznének. Ezt MAXWELL centrifugális erők hatásával hasonlítja össze. Az erőcsővé egyesített erővonalak a cső tengelye körül forognak. Két erőcső között vannak üresen futó részecsek; ezáltal az erőcsövek mind egyirányú forgást végeznek (két kerék egyirányú forgását elérjük egy közéjük helyezett kisebb kerék segítségével). A részecsek transzlátorikus mozgása az elektromos áram, a rotáló erőcsövek a mágnesség. Az elektromos és a mágneses erők vagy eltolódások iránya egymásra merőleges. A FARADAY-től felfedezett indukciójelenség alapján a mágneses eltolódások körül elektromos erővonalak keletkeznek, melyek elektromos eltolódásokká tevődnek össze. Ezek körül ismét mágneses erővonalak keletkeznek s így tovább. Kettős, gyűrűszerű összefonódása ez a mágneses és elektromos eltolódásoknak, melyek egymásra merőlegesen folyton váltakoznak.

Az ilyen elektromágneses éterben nincsenek longitudinális hullámok. MAXWELL híres egyenleteiből ezek teljesen hiányzanak. Ez az éter egyszersmind kiküszöböli

a távolbaható erőket, melyeknek a régebbi nézetek szerint nem volt időre szükségük, hogy valamely pontról a térnek egy tetszésszerű távol pontjába érjenek. Az elektromosság, a mágnesség és a fény összes jelenségei megmagyarázhatók ennek az éternek a segítségével, a gravitáció jelensége azonban nem.

Ez az éter nem lehet hasonló semmiféle szilárd, folyékony vagy gáznemű anyaghoz, mert ezekben ilyen gyűrűszerűen egymásbafonódó hullámmozgások nem keletkeznek. Lord KELVIN szerint ebben az éterben megvannak mindazok a tulajdonságok, melyek a mi közönségesen ismert rugalmas anyagainkból hiányzanak. Az éterben ellenállás nélkül mennek végbe az olyan elmozdulások, melyeknek az anyag elasztikusan ellenáll. Viszont az éter elasztikusan ellenáll az olyan eltolódásoknak, melyek az anyagban ellenállás nélkül történnek. KELVIN azért ezt az étert quasi-elasztikus testnek nevezi. MAXWELL szerint a mágneses energia azonos az éter kinetikai energiájával, az elektromos energia pedig az éter relatív elmozdulásával (strain). FITZ GERALD készített oly éter-modellt, mely MAXWELL éterének megfelelő. (Kerekek, melyek között kaucsukszalagok húzódnak.)

MAXWELL jegyezte meg, hogy az az idő, mely alatt a fény valamely pontból egy másikba ér és innét ismét vissza az elsőbe, megváltozik, ha a két pont közös elmozdulást szenved anélkül, hogy az étert magukkal ragadják. Ez ismét felveti a régi kérdést, hogy a Föld mozgása közben magával ragadja-e az étert, vagy nem, vagy másszóval lehet-e a Földön végzett kísérletekkel a Föld mozgását kimutatni.

Láttuk, hogy MICHELSON és MORLEY a FIZEAU-éhoz hasonló kísérlettel arra az eredményre jutottak, hogy a levegő az étert nem ragadja magával, hogy nincsen „éter-szél“, amint képletesen mondani szokták. STOKES viszont aberráció-elméletét arra építette, hogy a Föld az étert magával ragadja. MICHELSON először 1881-ben, majd nagyobb tökéletességgel 1887-ben (MORLEY-val együtt) végezte azt a sokat emlegetett kísérletét, mely hivatva lett volna, hogy

a kérdésre feleletet adjon, ehelyett azonban a kérdések új tömegét vetette felszínre. Az interferométerrel végzett kísérletek lényegükben interferencia-sávok eltolódásának kimutatását célozták, melynek létre kell jönnie, ha kellően elhelyezett tükrökről visszaverődő fénysugarak interferálnak egymással, melyek közül az egyik pl. az éterszél irányában, a másik ezen irányra merőlegesen halad. Föltéve, hogy a Föld sebessége 30 km. sec^{-1} , a fényé $300.000 \text{ km. sec}^{-1}$, akkor a műszernek 90 fokkal való elforgatásánál az interferencia-sávoknak szélességüknek körülbelül egyharmadával kellett volna eltolódnok. Bár ennek az eltolódásnak még a századrészt is ki lehetett volna mutatni, MICHELSON semmiféle eltolódást sem talált. Ebből az látszott következni, hogy az éter résztvesz a Föld mozgásában, hogy a Föld az étert magával ragadja, mint ahogyan STOKES az ő aberráció-magyarázatában feltette.

De H. A. LORENTZ és előtte FITZ GERALD kifejtették, hogy a MICHELSON-kísérlet eredményét úgy lehet magyarázni, ha feltesszük, hogy a testek a mozgás irányában méretkisebbedést szenvednek. Ehhez szükséges, hogy az éter nemcsak az elektromos és mágneses erőknek legyen a közvetítője, hanem a molekuláris erőké is. Ha ez így van, akkor a molekulák vagy atomok egymásra való hatása hasonló módon változik, mint elektromos töltésű részek között a vonzás és taszítás. A testek megrövidülését a mozgás irányában nem vesszük észre, mert valamennyinél egyformán jön létre. Ez az úgynevezett LORENTZ-kontrakció, tehát az éternek egy új sajátja, mely előbb ismeretlen maradt volt. Csakhogy a LORENTZ-kontrakció más jelenségeknél nem volt alkalmazható s csupán a MICHELSON-kísérlet negatív eredményének magyarázatára szorítkozott.

EINSTEIN az éterprobléma nehézségeit azzal akarta kiküszöbölni, hogy az éter létezését egyszerűen tagadta. Ha FIZEAU kísérletéből az következik, hogy az éter a Föld mozgásában nem vesz részt, MICHELSON-éból meg ennek az ellenkezője, úgy az éternek nyilvánvalóan nem lehet egy-

szerre ilyen két egymásnak ellenmondó tulajdonsága. De mikor az éter kiküszöbölésével az éterprobléma nehézségeit megszüntetjük, rögtön más nehézségek tornyosulnak elénk. Nyilvánvaló, hogy az éterrel együtt a fény hullámtermészetét is tagadjuk. EINSTEIN ezt be is vallja, de reméli, hogy a fényterjedést egyszer az emisszió elméletéhez hasonló módon fogjuk megmagyarázhatni. Ezzel újból fölélednek az összes nehézségek, amiket a NEWTON-féle korpuszkulumok támasztottak. Mi hullámhosszúságokat mérünk, látjuk az interferencia, fényelhajlás és polarizáció tünetényeit, melyek kétségtelenül bizonyítják a fény hullámtermészetét.

Ismeretes, hogy az úgynevezett speciális relativitás-elméletet EINSTEIN a MICHELSON-kísérlet negatív eredményének magyarázatára alkotta. Ebben az elméletben csupán egyenletes mozgások szerepelnek, ennél fogva a gravitáció magyarázatára nem volt alkalmas. A gravitáció jelenségének magyarázatát az úgynevezett általános relativitás-elmélet van hivatva megadni. Ebben az elméletben valami éter-féle ismét szerepel, amennyiben eszerint „a gravitációs tér a térnek oly állapota, mely a nehézkedést, tehetetlenséget és a tér metrikáját meghatározza“. EINSTEIN szavaival: „Az általános relativitás-elmélet szerint a térnek vannak fizikai tulajdonságai; ebben az értelemben tehát van éter. Az általános relativitás-elmélet szerint a tér éter nélkül nem gondolható el, mert ilyen térben nemcsak fényterjedés nincsen, hanem mértékek és órák sem létezhetnek, tehát fizikai értelemben vett térbeli és időbeli távolságok sincsenek. De ezt az étert nem szabad úgy képzelni, hogy a ponderábilis anyag számára jellemző tulajdonságai vannak, hogy időbeli észlelhetőségnek alávetett részekből áll; a mozgás fogalmát nem szabad rá alkalmazni.“

Azonban ebben a gondolatrendszerben az elektromágneses jelenségeknek nincsen helyük. WEYL, az általános relativitás-elméletnek híve, azt hiszi, hogy az EINSTEIN-féle eszmemenetet, mely szerint a testek tehetetlenségét a környező testek határozzák meg, nem lehet konzekvensen

keresztülvezetni. Mások szerint a testek tehetetlenségének okát a környező éterben kell keresni.

LENARD kétféle éternek létezését tartja szükségesnek. Az egyik az interstelláris vagy őséter. Ez nem vesz részt az égitestek mozgásában. A másik az égitestek környezetében levő éter, amely mozgásukban résztvesz. Az étert felruházta olyan tulajdonságokkal, melyek az elektromágneses jelenségek magyarázatára is alkalmasak.

Az általános relativitástannak mozgásegyenletei bizonyos fizikai jelentőségű állandókat involválnak, melyekhez valamilyen határozatlanság van kapcsolva. Ezeket az állandókat önkényesen lehet megválasztani. De ha a természeti lehetőségek határain belül akarunk maradni, akkor, amint azt STJ. MOHOROVIČIĆ kimutatta, három határozott számérték adódik. Ezek mindegyike az anyagnak egy fajtáját határozza meg, úgy hogy az általános relativitás elmélet alapján háromféle anyaggal van dolgunk. Az egyik az ú. n. pozitív vagy bárikus anyag, mely azonos a közönséges gravitáló anyaggal; a második a negatív vagy antibarikus anyag, melyben az elektromágneses jelenségek játszódhatnak le; a harmadik pedig a neutrális vagy abárikus anyag, mely a gravitációnak a közvetítője. MOHOROVIČIĆ étere kompresszibilis. Érdekes, hogy O. WIENER inkompresszibilis éterből kiindulva jutott az előbb említett háromféle anyaghoz.

Végül megjegyezzük, hogy a MICHELSON-féle kísérletnek DAYTON MILLER-től végzett megismétlése újabb meglepetéssel szolgált, mert pozitív eredményre vezetett. Interferenciasávok eltolódása mutatkozott, de nem olyan mértékben, aminőt számítás alapján várni lehetett volna. Eszerint az éter nem venne részt a Föld mozgásában és ezt a mozgást kísérlettel mégis ki lehetne mutatni. A MILLER-féle kísérletet több kifogás érte. Bizonyos az, hogy az éterre vonatkozó kutatások még korántsem mondhatók lezártak. A jövő feladata a sok megoldatlan és látszólag egymásnak ellentmondó kérdés és eredmény tisztázása.

NAGYMÉRETŰ KICSERÉLŐDÉSI ÁRAMLATOK SZEREPE A FÖLD HŐMÉRSÉKLETÉNEK ELOSZLÁSÁBAN.

Írta: Dr. RÓNA ZSIGMOND.

Újabban azokban a nagy mozgási alakulatokban, melyeket magasabb földrajzi szélességben, a trópusokon kívül, mint ciklonokat és anticiklonokat ismerünk, az általános légcirkuláció közvetítőit látjuk. Ezeken a tájakon a cirkuláció — ellentétben a trópusokkal, ahol a cirkuláció folytonosan és szabályosan történik — nagy rendezetlen mozgási formákat ölt, melyek végeredményben mégis csak oda vezetnek, hogy a trópusukból a sarki tájak felé meleget juttassanak.

DEFANT-tól ered az a gondolat, hogy a trópusokon kívüli cirkulációt nagyszabású turbulens mozgásnak tekintsük. Ez a fölfogás lehetségessé teszi, hogy legalább hozzávetőleg meghatározhassuk annak a melegmennyiségnek a nagyságát, mely a trópusoktól a sarkok irányában az említett rendezetlen mozgás révén szállítatik. A Föld melegési mérlegében ez a részlet még eddigelé kellő méltatásban nem részesült.

Már BEZOLD említette azt a tételt, hogy — jóllehet az *egész* Föld évi átlagban ugyanannyi meleget kap besugárzás útján, mint amennyit kisugárzás útján veszít — a Föld egyes részein a besugárzott és kisugárzott melegmennyiség még sem egyenlő egymással, hanem vannak területek, ahol az előbbi vagy utóbbi van túlsúlyban. Az egyenlítő körüli területen a besugárzás van túlsúlyban és az arra vezetne, hogy ott a meleg felhalmozódjék, ha onnan valami módon el nem szállítatnék. Viszont a poláris területeken, ahol a kisugárzás a túlnyomó, folytonos hűlés következne be, ha azok máshonnan nem kapnának meleget. Minthogy tapasztalás szerint a Föld minden részén az évi hőmérsékletet nagyjában állandónak tekinthetjük, okvetlenül szükséges, hogy stacionárius állapotban a következő három mennyiség:

besugárzott meleg, kisugárzott meleg és transzportált meleg között egyensúly legyen. Így például közepes és magasabb földrajzi szélességen, ahol a kisugárzott meleg meghaladja a besugárzott meleget, kell hogy a kettő közötti különbséget pótolja a fentemlített rendezetlen turbulens mozgás által szállított melegmennyiség.

Hogyan képzeljük a melegnek szállítását a mérsékelt és hideg övben a légcirkuláció útján? Ha a cirkulációt ezeken a tájakon mint nagyméretű rendezetlen mozgást nézzük, akkor a szomszédos rétegek között állandó tömegkicszerélődés történik, mely a légtömegekkel kapcsolatos tulajdonságok átvitelével jár. A mi esetünkben a melegmennyiség átadásáról van szó a levegő keveredése folytán.

W. SCHMIDT¹ néhány év előtt a rendezetlen mozgások jellemzésére a *kicszerélődés* fogalmát hozta be, mely nagyon alkalmasnak bizonyult bizonyos meteorológiai problémák tárgyalására. Ő főleg a vertikális irányban végbemenő tömegmozgásra alkalmazta és szerinte például a melegmennyiség S , mely az időegységben a vízszintes felület-egységen át a keveredés következményeként fölfelé vagy lefelé halad.

$$S = -c \cdot A \cdot \frac{\Delta s}{\Delta z},$$

ahol c a levegő fajmelege (állandó nyomás mellett), A a kicszerélődés nagyságát jellemző állandó, $\frac{\Delta s}{\Delta z}$ pedig a hőmérséklet vertikális gradiense. (A képlet egyértelmű a közönséges melegvezetésével, ha $c \cdot A$ -t melegvezetési együtthatónak vesszük.) Ebben minket legjobban érdekel A , a kicszerélődés nagysága, mely a turbulencia mértéke és mellyel arányosan növekszik a meleg áramlása is. SCHMIDT A -nak határozott fizikai értelmet is adott:

¹ Der Massenaustausch bei der ungeordneten Strömung in freier Luft und seine Folgen. Sitzungsberichte der Wiener Akademie, 1912. 126. B.

$$A = \frac{\sum m k}{ft},$$

amidőn f területen, t időben az összes m tömegelemek k távolságból mennek át. Ha a felületegységre ($f = 1 \text{ cm}^2$) és időegységre vonatkoztatjuk, akkor a *kicszerélődés* az 1 cm^2 -nyi felületen átmenő összes tömegeknek a felülettől mért nekik megfelelő távolságokkal való szorzatát jelenti.

A kicszerélődést, melyet kezdetben SCHMIDT vertikális irányban alkalmazott, DEFANT¹ ugyanolyan meggondolások alapján horizontális irányban is használta, nevezetesen arra, hogy annak segítségével azt a melegmennyiséget számítsa ki, melyet a magasabb földrajzi szélességen elvonuló hatalmas örvényszerű mozgások a délkörök mentén elszállítanak. A kicszerélődés nagyságát a fentemlített képlet szerint számította, midőn észlelések alapján az észak-déli irányba eső szélutakból meghatározta az 1 cm^2 függőleges területen átmenő tömeget és a turbulenciaelemek szélességét $10-20$ földrajzi szélességi foknak vette. A kicszerélődés nagyságrendjét ilyképen $10^8 \text{ cm}^{-1} \text{ g sec}^{-1}$ -ben állapította meg. Azonban közvetve más módszerekkel is hasonló eredményre jutott.

Ha ezek után a kicszerélődés nagyságát hozzávetőleg ismertnek tekintjük és a hőmérsékleti gradienst pl. 40° és 50° é. szélesség között a tényleges viszonyoknak megfelelően évi átlagban 7.7°C -nak fogadjuk el, vagyis

$$\frac{\Delta s}{\Delta h} = 7.10^{-8}, \text{ akkor a melegmennyiség, mely egy a föld}$$

színén merőlegesen álló, északra néző cm^2 felületen másodpercenként áthalad, $S = 0.238 \times 10^8 \times 7.10^{-8} = 1.67$ grammkaloria, vagyis 1 perc alatt négyzetcentiméterenként kerekszámban 100 grammkaloria vándorol délről északra. Ez mindenképen nagyon tekintélyes melegmennyiség, mely az egész Föld melegeloszlásába is beleszól. Termé-

¹ Die Zirkulation der Atmosphäre in den gemäßigten Breiten der Erde, Geografiska Annaler 1921. 209. old.

szetesen ennek a szállított melegnek a forrása ugyancsak a Napban van, de a magasabb földrajzi szélesség számára, mint új melegforrás szerepel, mely ott a hőmérsékletet arra az értékre emeli, melyet valóságban észlelünk. Az egyenlítői tájaktól pedig elvonja a meleget, következésképpen leszállítja azoknak a hőmérsékletét.

A szubtrópuson kívüli cirkuláció turbulenciája tehát kiegyenlítő hatásban nyilvánul, elvesz onnan, ahol sok van és oda szállítja, ahol a szükség van rá. Ha csupán a sugárzás döntené el a hőmérséklet földrajzi eloszlását, az ellentétek sokkal kirívóbbak lennének.

Azok a kísérletek, melyek arra irányultak, hogy az egyes szélességi körök hőmérsékletét elméleti úton meghatározzák — egyéb nehézséget nem tekintve — már azért sem vezethettek célhoz, mert a cirkulációval kapcsolatos melegszállítást nem vették figyelembe. A következőkben vázolni akarjuk azt az eljárást, amellyel az ily módon szállított melegmennyiséget legalább hozzávetőleg becsülni tudjuk, mert pontos meghatározásról mai napság még nem lehet szó. Egyrészt a számítás bizonyos egyszerűsítő föltevésekből indul, melyek a valóságban kielégítve nincsenek, másrészt a levegőben lejátszódó sugárzási folyamatokról még ezidőszertig pontos adatokkal nem rendelkezünk.

Az első lépés a szoláris éghajlat megállapítása volt. Ez tisztán matematikai — csillagászati probléma, melynek az a célja, hogy kiszámítsuk, hogy a Föld bizonyos pontja geográfiai helyzeténél fogva mennyi melegmennyiséget kap bizonyos időtartamban. Többen foglalkoztak ezzel a problémával, így MEECH, WIENER, ANGOT, ZENKER, HOPFNER,¹ akik az évben és az egyes évszakokban a földrajzi szélességi körökre eső melegmennyiségeket meghatározták légkör nélküli, egynemű és síma felületű földgömb esetére. Az eredményeket viszonyyszámokban fejezték ki, mert csak újabban LANGLEY és ABBOT napsugárzási mérései után

¹ Erről HANN Handbuch der Klimatologie I. rész nyújt bővebb tájékoztatást.

sikerült az úgynevezett szoláris állandó értékét pontosan megállapítani, vagyis azt a melegmennyiséget, melyet 1 cm^2 felület 1 perc alatt közepes naptávolságban 1 perc alatt merőleges beeséskor kap. Ennek értéke újabb gondos megfigyelések alapján 1.93 gcal , kerek számban 2 gcal .

Az említett szerzők között pdl. ANGOT¹ ekvatorealis napokban fejezte ki a besugárzott melegmennyiséget, alapul véve azt a melegmennyiséget, melyet 1 cm^2 terület az egyenlítőn évi átlagban 24 óra alatt kap. Ha erről a viszonyszámról igazi melegegységekre akarunk áttérni és a szoláris állandót 2 gcal-nak vesszük, akkor 879.4 gcal felel meg egy ekvatorealis napnak a számítás szerint. Ezt a váltó számot használva ANGOT értékeinek átalakítására, a következő I. alatti sorozat adja meg azokat a melegmennyiségeket, melyeket 1 cm^2 terület különböző földrajzi szélességen évi átlagban 24 óra alatt kap.

I.	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	földrajzi szélesség
	880	867	830	773	694	601	500	417	378	366	gcal.

Mint említettük, ez a számítás a légkör teljes melölözésével történt, tehát ezek a számok csak azt jelentik, hogy mennyi meleg érkezik a légkör felső határához (szoláris melegmennyiségek), vagy azt, hogy mennyi érkezne a Földhöz, ha légkör nem volna. Ebben az utóbbi esetben a Föld felszínének a hőmérséklete bizonyos idő múlva a besugárzott meleghez alkalmazkodnék. Ha a talaj a reá eső meleget fekete test módjára teljesen elnyelné, stacionárius állapotban ugyanannyi meleget ki is sugározna, vagyis a fenti besugárzott melegmennyiségek a Stefan-féle törvény szerint a kisugárzott sT^4 melegmennyiséggel egyenlők ($s = 0.759 \cdot 10^{-10}$, $T =$ abszolút hőmérséklet). Ebből a relációból az úgynevezett *sugárzási hőmérsékletek* adódnak II. alatt az egyes szélességi körök számára. (A szélességi körök úgy következnek, mint az I. alatti sorban.)

¹ Annales du Bureau centr. météorologique. Memoires I. k. 1883.

II. 26.5 25.6 23.1 17.1 9.3 —0.7 —12.8 —24.6 —30.5 —32.4 C°

A kép, melyet ezek a számok adnak, messze van a valóságtól. Nem tekintve azokat a folyamatokat, melyeken a napsugárzás a légkörben átmegy, már az a körülmény, hogy a Föld úgynevezett „albedó“-ja figyelmen kívül maradt, sokat ront a számok használhatóságán. ABBOT és FOWLE szerint ugyanis a légkör felső határához érkező sugárzási energiából 37% verődik vissza a világterbe. (Újabb becslések szerint az albedó még ennél is nagyobb.) Ha ezen az alapon indulunk és pl. az egész Föld évi középhőmérsékletét sugárzási egyensúly esetén akarnók meghatározni, akkor tudván, hogy 2 gcal esik az időegységben a Föld legnagyobb keresztmetszetének felületegységére, amiből a gömb területegységére csak egynegyed rész jut, azaz 0.5 gcal, voltaképen $0.63 \times 0.5 = 0.315$ gcal-ra redukálódik a besugárzott melegmennyiség, és akkor a sugárzási egyensúlyból (ha a Földet feketén sugárzónak vesszük $0.315 = sT^4$) $T = 254^\circ$ vagyis -19° C° adódik az egész Föld átlagos évi hőmérséklete számára. Minthogy az észlelés szerint a Föld évi átlagos hőmérséklete körülbelül 14° -ra tehető, azt kell föltenni, hogy a légkör közbeékelődése által a földszíni hőmérsékletek tetemesen emelkednek, vagyis a légburok mint védő ernyő szerepel, melynek hatását elég találóan egy melegház hatásával hasonlítják össze.

A légkörben végbemenő bonyodalmas sugárzási folyamatokra nem akarunk e helyütt részletesen kitérni, csupán a lényegét akarjuk kiemelni, tekintettel az itt tárgyalt problémára. A Napból kiinduló sokféle sugarak közül a rövidhullámúak nagyobb részt áthatolnak a levegőn, anélkül, hogy azt felmelegítenék, ellenben a hosszúhullámú sugarakat a légkör jobbra elnyeli, és pedig leginkább vízgőztartalmánál fogva. A rövidhullámú vagy látható sugaraknak a Nap magas hőmérsékleténél fogva ($T = 6000^\circ$) nagyobb az intenzitásuk és az intenzitás maximuma a 0.47μ hullámhossz közelében van; ezek tehát a földszín-

hez érnek és itt elnyeletvén, meleggé alakulnak át. A föld színe viszont alacsony hőmérsékleténél fogva sötét sugarakat bocsát ki ($T = 285^\circ$ -nál az intenzitás maximuma 10μ hullámhossz körül van), melyeket a légkör víztartalma majdnem teljesen elnyel, úgy, hogy attól felmelegszik. Az így felhevített légkör maga is sugárzó felületté lesz, mely az alsó rétegekre nézve mint melegforrás szerepel, úgy, hogy visszasugárzás révén a föld melegveszteségét jelentékenyen mérsékli. Így jön létre a melegvédelem, melyet a légkör a földnek nyújt.

EMDEN¹ foglalkozott a levegő sugárzási egyensúlyának föltételeivel, mely akkor következne be, ha valamely légtömeg minden része mindennemű konvekciós áramlat és melegvezetés kizárásával annyi energiát sugároz ki, mint amennyit a többi részecskéktől vagy külső sugárzó forrásoktól besugárzás révén kap. A levegőn fel- és lefelé átmenő sugárzást két csoportra osztja, a rövid hullámú és hosszú hullámú sugarakra és minden csoportra nézve átlagos elnyelési együtthatót vesz fel. Amellett minden rétegben tapasztalatilag megállapított vízgőzmennyiséget vesz számba, amellyel a réteg emissziós, illetve abszorpciós képessége arányos. Így határozza meg a sugárzási egyensúlynak megfelelő hőmérsékleteket (melyekből kitűnik, hogy a sugárzási egyensúly az alsó rétegekben mechanikai értelemben instabilis). A melegségi mérleg összeállításánál kitűnik, mekkora jelentősége van a légkör visszasugárzásának. Ebben a visszasugárzásban rejlik az a védelem, melyben a légkör a földszíni rétegeket részesíti. A légkörnek eme hatása nélkül a földszín hőmérséklete jóval alacsonyabb lenne. EMDEN a légkör visszasugárzását megközelítően ki is számította és pedig évi átlagban, továbbá januáriusban és júliusban 24 óra alatt cm^2 -ként, gkal.-ákban kifejezve. (Visszasugárzás $= 0.84 \text{ sT}_0^4$, ahol T_0 a földrajzi szélességi körök

¹ Über Strahlungsgleichgewicht und atmosphärische Strahlung. Sitzungsberichte der kgl. bay. Akademie. 1913.

észlelt hőmérséklete.) A visszasugárzás mennyiségileg meglepően nagy és a részletek igazolják azt a tényt, hogy a légkör visszasugárzása télen a magasabb földrajzi szélességen sokkal többet nyom a latban, mint maga a közvetlen nap-sugárzás.

Azonban nem szabad felednünk, hogy EMDEN értékeiben már benne van a cirkuláció hatása, mely — mint említettük — melegséget szállít az egyenlítőtől a sarkok felé. Ugyanis ő a ténylegesen észlelt adatokból indul ki, midőn a visszasugárzás nagyságát különböző szélességek számára számítja, a nyert értékekben tehát mindkét hatás egyesül, úgymint *a)* az, melyet a légkör a benne lejátszódó sugárzási folyamatok révén mint melegtöbbletet juttat a Földnek, továbbá *b)* a cirkuláció által transzportált meleg. Hogy e két hatást egymástól elkülönítsük, meg kellene határozni azokat a temperaturákat, melyeket a földrajzi szélességek felvennének, ha nincs melegátvitel a délkörök irányában, azaz midőn tisztán csak a sugárzási egyensúly érvényesül.

DEFANT¹ megkísérelte azoknak a hőmérsékleteknek megállapítását, melyek cirkuláció nélküli, tehát nyugvó légkörben sugárzási egyensúly esetén keletkeznének. A vertikálisban minden réteg annyit bocsát ki, mint amennyit elnyel, hőmérséklete stacionárius állapotban nem változik. Ily körülmények között DEFANT szerint a szélességi körök hőmérsékletei lennének (folytatólag 0°—90° szélességig):

III. 32.8 31.6 28.2 22.1 13.7 2.6 —10.9 —24.1 —32.0 —34.8 C°

Ezzel most szembeállítjuk IV. alatt a szélességi körök valóságos hőmérsékleti értékeit, melyek a tényleges megfigyelések eredményei:

IV. 25.9 26.3 25.6 20.3 14.0 5.6 —1.1 —10.7 —17.1 —22.7 C°

A két utóbbi sor egybevetéséből adódik az a hatás, melyet a légkörnek nagy turbulens mozgása idéz elő a szélességi

¹ L. Lufthülle und Klima. DEFANT—OBST. 74 old.

körök hőmérsékletében. Ezt a hatást a következő V. alatti sor tünteti föl:

V. $-6.9 - 5.3 - 2.6 - 1.8 + 0.3 + 3.0 + 9.8 + 13.9 + 14.9 + 12.1$ C°

Kitűnik ebből az utolsó sorból, milyen irányú és mekkora hatása van a rendezetlen tömegmozgásnak a hőmérséklet meridionális eloszlásában, nevezetesen, hogy körülbelül a 40-ik szélességi fokig csökkenti, azontúl pedig gyorsabb tempóban lényegesen emeli a hőmérsékletet. Ha csak a sugárzási viszonyok szabnák meg a hőmérséklet eloszlását, a szélsőségek a Földön nagyobbak lennének, mert úgy a forróság az alacsony szélességen, valamint a dermesztő hideg a magasabb szélességen nagyobb mértékben érvényesülne. A rendezetlen mozgás tehát egyenletesebbé teszi a Föld hőmérsékleti viszonyait és a szerves életre nézve egyúttal kedvezőbbre is.

Végül említjük DEFANT¹ eljárását, mellyel megkísérelte, hogy a hőmérsékletnek a Földön való eloszlását a tömegkicszerélődés alkalmazásával előállítsa. Kiindulva valamely szélességi kör ismert hőmérsékletéből, meghatározta, hogy mennyi melegmennyiség lép be 1 cm^2 keresztmetszetű légoszlop déli határfelületén a kicszerélődés folytán és mennyi lép ki annak északi határfelületén; a kettőnek különbsége adja azt a melegmennyiséget, mely a térfogatban bennmarad. Továbbá meghatározta az abban a térfogatban foglalt légtömegnek kisugárzás általi melegveszteségét ugyanabban az időben, felhasználva azt a kisugárzási együtthatót, melyet HERGESELL a lindenbergi sárkányészlelések alapján az alsó légrétegek számára 4 km -ig megállapított (a kisugárzási együttható λ nagyságrendje $2.10^{-6} \text{ sec}^{-1}$). Ennek a kétféle folyamatnak hatásából megváltozik a térfogatban levő tömeg hőmérséklete, de stacionárius állapotban a hőmérsékletnek időbeli változása kell hogy zérus legyen. Abból a differenciálegyenletből, mely ezt a feltételt

¹ Geografiska Annaler 1921.

kifejezi, kiszámította a különböző földrajzi szélességek számára a hőmérsékleteket és pedig először állandó kicserélődési tényező (A) mellett. A helyébe különböző értékeket téve (így $5 \cdot 10^7$, 10^8 , $5 \cdot 10^8$ értéket), úgy találta, hogy az eredmények a valóságot legjobban megközelítik $A = 10^8$ esetén. Egyúttal az is kitűnik, hogy minél nagyobb a kicserélődés, azaz minél turbulensebb a légköri cirkuláció a mérsékelt övben, annál magasabb a hőmérséklet a magasabb földrajzi szélességben.

Nyilvánvaló, hogy a kicserélődési tényező (A) értékét nem lehet az egész Földön állandónak elfogadni, mert a turbulencia 30° szélességen alul és 70° -on túl sokkal kisebb, mint közepes szélességben. Tapasztalás szerint $40-60^\circ$ között vannak a legnagyobb aperiodikus nyomásváltozások, mert e tájakon a ciklontevékenység legnagyobb. Azért DEFANT más módszerrel is próbálkozott és a kicserélődés értékét a földrajzi szélesség szerint nem vette állandónak. Az alábbi összeállítás szerint a különböző A értékekkel számított hőmérsékletek (t) meglehetősen egyeznek az észlelt hőmérsékletekkel.

Földrajzi szélesség	30°	40°	50°	60°	70°	80°
A értéke	$1 \cdot 10^8$	$5 \cdot 10^8$	$5 \cdot 10^8$	$5 \cdot 10^8$	$2 \cdot 10^8$	$3 \cdot 6 \cdot 10^7$
számított t	20.3	14.0	7.2	-0.5	-9.8	-18.8
észlelt t	20.3	14.0	5.6	-1.1	-10.7	-17.1

Ennek a megegyezésnek — ha nem is tulajdonítunk neki nagy fontosságot, mivel önkényesen fölvelt kicserélődési értékekkel (A) való operálás után pusztán számítási eredmény — mégis van jelentősége, mert nagyjában megmutatja, hogy a kicserélődés élénkségének figyelembevételével nagyon megközelíthetjük a valóságot.

Mindent összefoglalva, elmondhatjuk, hogy a légkör rendezetlen cirkulációja a trópusokon kívül elsőrangú tényező a hőmérsékleti viszonyok kialakulásában és hogy DEFANT-nak sikerült a nagyszabású turbulencia útján szállított melegmennyiséget számbelileg is meghatározni. Továbbá

látjuk, hogy e rendezetlen turbulencia mint kiegyenlítő éghajlati tényező működik, mely a szubtrópikusok vidékéről rengeteg meleget visz a magasabb földrajzi szélesség felé, ahol a temperatúrát arra az értékre emeli, melyet ott találunk. Hangsúlyozni kell, hogy ebben a kísérletben nem a számbeli adatokon van a főszó, mert a feltételezett egyszerűsítések nem jogosítanak fel nagy pontosságra, hanem a Földön előforduló rendezetlen mozgásoknak újszerű fölfogásán, mely mint első lépés utat mutat a Föld meglegháztartásának további megértéséhez.

A CSILLAGFÉNYESSÉG-MÉRÉSEK PONTOS- SÁGÁNAK FEJLŐDÉSE.

Írta: Dr. TASS ANTAL.

Az égitestek fizikai állapota és fényessége közötti szoros összefüggés miatt az asztrofotometriai kutatások kiválóan fontos szerepet játszanak a modern csillagászatban. Az asztrofotometriának ezen alapvető jelentősége csak a múlt század utolsó évtizedeiben kezdett kibontakozni, amikor a csillagászok érdeklődése fokozatosan nagyobb és nagyobb figyelemmel fordult az égitestek fényességviszonyaival összefüggő problémák felé.

Az égitestek fényességének exakt megállapításához mindenekelőtt egy homogén fényességi skálára volt szükség. Ennek megkonstruálására szükséges fogalmak már előzőleg kialakultak ugyan, de fizikai tartalommal nem bírtak. Ósrégi szokás szerint — mint ismeretes — a szabadszemmel látható csillagok közül a legfényesebbeket elsőrendűeknek, a szabadszemmel még épen láthatókat hatodrendűeknek vették; a közbeesőket fényességük foka szerint pedig másod-, harmad-, negyed- és ötödrendűeknek vagy nagyságúaknak nevezték. Ennél a felosztásnál, mint ez általában közismert, abból a felfogásból indultak ki,

mintha az egymásután következő csillagrendek közötti fényességkülönbség állandó lenne, azaz feltételezték, hogy az elsőrendűeknek vett csillagok annyival fényesebbek a másodrendűeknél, amennyivel ezek fényesebbek a harmadrendűeknél s így tovább. Mivel a legfényesebb csillagokat a legkisebb rendszámmal, a szabadszemre leggyöngébbeket a legnagyobb rendszámmal jelölték, igen könnyű volt a skálát kiterjeszteni a táveső feltalálása után, amikor addig nem látott csillagok óriási sokasága vált láthatóvá. Azokat a csillagokat akkor, melyek a hatodrendűekkel szemben annyival látszottak gyöngébbeknek, amennyivel utóbbiak az ötödrendűekkel szemben látszanak gyöngébbeknek, elnevezték hetedrendűeknek s így tovább. Ilyen empirikus úton eljutottak a 8-ad, 9-ed, ... és magasabb fényrendnyi csillagokhoz. Egyes észlelők műszereikben egyes csillagokat 20-adrendűeknek is becsülték, míg mások ugyanezeket csak 12-ed, 13-adrendűeknek vették. Az eltérések oka egyrészt, hogy a szabad szemmel látható csillagokra megállapított fényességi skála felső határa is bizonytalan, minek következménye az volt, hogy minél jobban távolodtak el becsléssel ettől a határtól, annál bizonytalanabbá vált a becslés eredménye, másrészt meg az volt, hogy a különböző észlelők különböző fényességi skálát használtak. Ezek közül mindinkább tért hódított a BESSEL—STRUVE-féle skála és e rendszerben vannak kifejezve a becslésen alapuló legterjedelmesebb csillagfényességi katalógusoknak, mint pl. a BONNER DURCHMUSTERUNG-nak becsült nagyságrendjei is. Ezen 1862-ben elkészült csillagkatalógus 324,198 csillagnak adja becsült fényességét már tizedcsillagrendekben kifejezve.

Ugyanezen időtájt készültek fizikai méréseken alapuló első fényességi katalógusok is. Bár kevés anyagot tartalmaznak, mégis ezek készítették elő a csillagrend fizikai értelmezéséhez a megfelelő alapot és elvezettek az ú. n. FECHNER-féle *pszichofizikai törvényen* alapuló fotometriai fényességi skálához. Fiziológiai kísérletekből már FECHNER

előtt ismerték azt a törvényt, mely az érzékszerveinkre ható külső ingerek és az általuk keltett érzetek közti kapcsolatot fejezi ki. E kísérletekből kitűnt, hogyha az inger erőssége nő, az általa keltett érzet erőssége nem növekszik az ingerével arányosan, hanem hogy a kettő között oly kapcsolat van, hogyha az inger erőssége mértani haladvány szerint nő, az érzet csak számtani haladvány szerint fog növekedni. Az inger erőssége és az érzet közötti kapcsolat tehát logaritmusos.

A törvényt az asztrofotometriára FECHNER alkalmazta elsőnek (1858-ban) és azóta nevezzük a törvényt FECHNER-félenek. A látásnál az inger erőssége a szemünkre ható fény intenzitásával adott. A két mennyiség között, azaz az I -vel jelölt fényintenzitás és az általa keltett E fényérzet között a FECHNER-féle törvény értelmében a kapcsolat a matematika nyelvén

$$E = c \log I$$

alakú, melyben „ c ” arányossági tényező.

Egy az I -től különböző I_1 erősségű fényinger keltette fényérzet értéke a dolog természete szerint nem lehet E értékű, hanem ettől különböző E_1 értékű és E_1 és I_1 között az összefüggés az előbbihez hasonló módon

$$E_1 = c \log I_1,$$

a két fényérzet különbségére pedig

$$E - E_1 = c (\log I - \log I_1) = c \log \frac{I}{I_1}$$

kifejezés adódik, melynek fizikai tartalma az, hogy a fényérzetek különbsége nem az őket keltő ingerek különbségével, hanem viszonyuk logaritmusával arányos. Ezt az eredményt egyszerű módon lehet alkalmazni a csillagrendek összefüggésének levezetésére, csak e törvényt kell alkalmazni két egymásután következő csillagrendre.

Évégből jelöljük valamely n -edrendű csillag fény-

intenzitását I_n -el, az általa keltett fényérzetét, vagyis fényességét E_n -el; az $(n+1)$ -edrendű csillag két hasonló elemét pedig I_{n+1} illetve E_{n+1} -el jelölve, a fentebbi kifejezés szerint adódik:

$$E_n - E_{n+1} = c \log \frac{I_n}{I_{n+1}}.$$

Ebben a baloldal két egymásután következő csillagrend fényességkülönbsége s ez a régi felfogás szerint állandónak tartozik lenni, mivel a régiek szerint az egymásután következő csillagrendek fényességkülönbsége állandó. Jelöljük röviden K -val ezen állandó értékét, azaz legyen $E_n - E_{n+1} = K$. Egyenletünk ebben az esetben

$$K = c \log \frac{I_n}{I_{n+1}}$$

vagy mivel „ c ” arányossági tényező is állandó, osszuk el vele az egyenlet mindkét oldalát, úgy még:

$$\frac{K}{c} = \log \frac{I_n}{I_{n+1}},$$

ahol a baloldal $K:c$ mint két állandó hányadosa, állandó és így a jobboldal is állandó, azaz $I_n : I_{n+1}$ állandó. Ez pedig annyit jelent, hogy az egymásután következő csillagrendeknek nem a fényességkülönbsége, hanem a fényességviszonya állandó, azaz

$$\frac{I_n}{I_{n+1}} = \text{állandó} = q.$$

Ha ebben n helyébe rendre $1, 2, 3, 4, \dots$ számokat írjuk, kapjuk rendre az első- és másod-, a másod- és harmad-, a harmad- és negyed-, \dots -rendű csillagok fényességének viszonyát, azaz:

$n = 1$ esetben az első- és másodrendű csillagok fényintenzitására $\dots \dots \dots I_1 : I_2 = q$

$n = 2$ esetben a másod- és harmadrendű csillagok fényintenzitásaira $I_2 : I_3 = \varrho$ értékek adódnak. Logaritmusos alakban:

$$\log I_1 - \log I_2 = \log \varrho$$

$$\log I_2 - \log I_3 = \log \varrho$$

$$\log I_3 - \log I_4 = \log \varrho$$

.

.

$$\log I_n - \log I_{n+1} = \log \varrho$$

összeadás után:

$$\log I_1 - \log I_{n+1} = n \log \varrho$$

azaz egy első- és $n+1$ -edrendű csillag fényességekülönbsége.

$$n = \frac{\log I_1 - \log I_{n+1}}{\log \varrho}$$

kifejezéssel van adva. Két tetszőleges csillagnak, egy m -edrendűnek és egy n -edrendűnek $m-n$ fényességekülönbsége tehát

$$m-n = \frac{\log I_m - \log I_n}{\log \varrho}$$

kifejezéssel adott. Az itt szereplő $\log \varrho$ állandónak értékét különböző fényességekatalógusokból vezették le. A talált értékek 0,34 és 0,45 között változtak. POGSON indítványára $\log \varrho$ értékére 0,40 értékben történt a megállapodás. Ha tehát $\log \varrho = 0,40$, úgy maga $\varrho = 2,512$. Így tehát még:

$$m-n = \frac{\log I_m - \log I_n}{0,4}$$

vagyis két csillag fényességekülönbsége intenzitásuk logaritmusainak 0,4-el osztott különbségével egyenlő.

Az így definiált csillagrendeket nevezzük fotometriai csillagrendeknek és azt a fényességi skálát, melyben két csillag fényessége akkor különbözik egy csillagrenddel, ha a két csillag intenzitásának viszonya $1:2,512$ értékű, nevezzük fotometriai skálának.

A csillagok fényintenzitásának lemérésére szolgáló műszerek a fotometerek. Az egyes csillagok lemért intenzitásából kiszámítható fotometriai fényrendkülönbségük. Ha a megfigyelt csillagok közül bármelyikének fényrendjére egy önkényesen választott értéket veszünk fel, akkor a többinek fényrendjét kapjuk erre az alapul vagy összehasonlítóul kiválasztott csillag fényrendjében mint egységben kifejezve. Célszerűségi okokból azonban az összehasonlító csillagnak fényrendjét nem választjuk meg tetszés szerint, hanem oly módon, hogy a fotometrikus csillagrendek a történeti fejlődés folyamán úgyszólván polgárjogot nyert becslési csillagrendekkel ne jussanak nagyon ellentétbe. Elvileg az sem helyeselhető, hogyha az ég fotometriai átkutatásánál csak egyetlen egy csillagból indulunk ki és ennek fényével hasonlítjuk össze a többi csillagét. Az egyes csillagoknak az összehasonlítóval való változó távolsága miatt ugyanis változó átlátszóságú levegőn át történnek a megfigyelések és emiatt és egyéb körülmények folytán ellenőrizhetetlen hibák lépnek fel. PRITCHARD és a HARVARD-*observatorium* csillagászai a sarkcsillagot használván összehasonlítóul, méréseik megbízhatósága változó és fényességi katalógusaiknak adatai nem homogének. A potsdami csillagvizsgálón MÜLLER és KEMPF az ég északi felének fotometriai átkutatásánál 144 összehasonlító csillagból indultak ki, melyeknek fotometriai fényességét a BONNER DURCHMUSTERUNG becsült fényrendjeinek kombinációjával úgy határozták meg, hogy skálájuk szerinti hatodrendű csillagok fényrendje a BONNER DURCHMUSTERUNG hatodrendű csillagjainak becsült fényességével egyezzen. Ezzel elérték azt is, hogy úgy a szabadszemmel látható, mint a teleszkópikus csillagok fényrendje egy közös határértékből vezettessék

le. Adataiknak pontossága igen nagy, egy-egy katalógusérték valószínű hibája általában 0.05 csillagrendnél kisebb.

Műszerül egy ZÖLLNER-féle asztrofotometert használtak a potsdamiak. Elve a fénypolárizáció tuneményén alapszik. Mint ismeretes, ha Nicol-prizmán át vezetjük a fénysugarakat, a prizma forgatása által a rajta keresztülmenő fénysugár intenzitása mérhető módon változtatható. A távcső végére erősített s ily prizmával felszerelt fotometerrel úgy határozzuk meg két csillag fényességkülönbségét, hogy beállítjuk a távcsövet az egyik csillagra és addig forgatjuk a Nicolokat, amíg a rajta átmenő és pontalakúvá tett fénysugár intenzitása egyenlőnek nem látszik a csillagével. A forgatás nagysága tehát mértéke a csillagfényességnek. Más csillagra állítva a távcsövet, újból egyenlővé tesszük a fotometer mesterséges csillagának fényességét a Nicol-prizma forgatásával a beállítottéval. A beállítások különbségéből azután meghatározható a két csillag fényességkülönbsége. Ezzel az eljárással MÜLLER és KEMPF 14.199 csillagnak határozták meg a fényességét személyi és egyéb hibák elkerülésére ismételt beállítással. Hasonló elven alapuló, de más szerkezetű fotometerrel dolgoztak a Harvard-obszervatórium csillagászai, akik közel 50.000 csillagnak határozták meg fényességét. A potsdami katalógust a déli csillagos égre kiterjesztette TASS és TERKÁN, akik ÓGYALLÁN 2122 csillagnak állapították meg fotometriai fényességét szintén ZÖLLNER-féle fotometerrel. PRITCHARD egy úgynevezett ékfotometert alkalmazott méréseihez. 1885-ben megjelent fényességi katalógusa 2784 csillagnak adja fotometrikus fényességét. Ennél a műszernél egy úgynevezett neutrális üvegből készült ékkel történik a mérés, melyet a csillag fénysugarának irányára merőlegesen mozgatnak mindaddig, amíg a csillagfény eltűnik. Az eltűnés helyének megrögzítése egy regisztráló szerkezettel történik, melynek elgondolása GOTHARD JENŐTŐL, a megszünt herényi csillagvizsgáló néhai tulajdonosától származik. A polárizáció elvén, vala-

mint a fény kioltása elvén alapuló fotometereken kívül a vizuális fotometria fontos eszköze még a HARTMANN-féle felületi fotometer is.

Mindezen műszerek a jelen század első tizedének végéig voltak a vizuális fotometria legfontosabb eszközei. A velük elérhető pontosság 5 és 3% között változik. Ezen adatok kellően megvilágítják azt, hogy a csillagfényesség meghatározásának pontossága mennyit fejlődött a fotometriai skála bevezetése által. A „BONNER DURCHMUSTERUNG” emlékeztetbe vésett skálája szerint becsült egész fényrendek is bizonytalanok, ezeknek becsült tizedei még bizonytalanabbak, míg a fotometerekkel történt fényességhatározások a század csillagrendekhez vezettek félszázad csillagrendnyi bizonytalansággal. A 3%-os pontosság ugyanis azt jelenti, hogy az 1:1,512 fényességviszonynak megfelelő 1,00 csillagrendkülönbség helyett 1,03, illetve 0,97 fényességűnek mértem a két csillag fényrendkülönbségét. A meghatározás bizonytalansága tehát alig több egy félszázad csillagrendnél. Bár a fejlődés kétségtelen, a csillagrendek meghatározásának pontossága a jelen század első évtizedének végén még mindig nem érte el azt a precízitást, melyet a csillagászat egyéb ágaiban megszoktunk. Ennek jellemzésére csak azt emeljük ki, hogyha 1%-nyi hibát követünk el két oly csillag fényességkülönbségének meghatározásánál, melyeknek fotometriai fényrendje egy csillagrenddel különbözik, azaz ha az 1:2,512 fényességviszonynak megfelelő 1,00^M helyett 1,01^M értéket mérünk, úgy ez a kis különbség elegendő arra, hogy egy elsőrendű és egy tizenhatodrendű csillag fényességviszonyát közel 15%-kal hamisítsuk meg. A jelzett hibák pedig a felsorolt fénymérő műszereknél elkerülhetetlenek, mert ezekkel a műszerekkel történő megfigyeléseknél az utolsó fórum az emberi szem, mely helytelenül ítélheti meg a két fénybenyomás egyenlő voltát avagy egy fénybenyomás eltűnésének helyét. További bizonytalanság még abból is származik, hogy csak teljesen egyező színképtípusú fényforrások

hasonlíthatók egymással össze, továbbá csak olyanok e módszerekkel, melyeknek mértani alakja is egyező.

*

Az asztrofotometria modern vizuális módszereinek kialakulásakor a fényképezést a csillagászat sok ágában már sikerrel használták, természetesen fotometriai problémákra is megkísérelték felhasználni. Azonban a fotográfiai eljárások természetében rejlő s sokáig fel nem ismert olyan nehézségek merültek fel, melyek a fotográfiai fotometria kifejlődését olyannyira késleltették, hogy a múlt század utolsó éveiben a vizuális fotometriai módszerek pontosság tekintetében messze túlszárnyalták a fotográfiaiaknak pontosságát. Az aránytalanság az asztrofotometria két ága között azonban a jelen század első évtizedében eltűnt s azóta úgy a vizuális, mint a fotográfiai módszerek nem remélt pontosságra tettek szert.

A fotográfiai fotometria módszerei a jelen század elejéig még fizikai tartalommal nem bírtak, csak úgynevezett interpolációs formuláknak voltak tekinthetők, bár az ég bármely tájékáról készült fényképfelvételek egyenesen rámutattak arra, hogy a fényképezés a csillagfényesség meghatározására képes jó módszereket nyújtani.

Az égről készült minden fotográfiai felvételen a csillagok képei kis korongocskák és ezek annál nagyobbak és annál sötétebbek, minél fényesebb csillagoktól származnak. Adva volt tehát egyrészt az a feladat, keresni egy-egy égi fotográfiai felvételen a csillagok intenzitása és korongképeiknek átmérője, másrészt megállapítani a csillagképek sötétedési fokozata és a csillagok fényintenzitása közötti összefüggéseket.

Az átmérős módszerek a múlt században alakultak ki. Ezek lényegükben úgynevezett vonalas módszerek, mert az intenzitási skála vonalas léptékre van visszavezetve. A csillagképkorongok átmérői hosszúságmérésre berendezett bármely mikroszkóppal mérhetők meg. Ha az így talált

korongátmérőt d -vel jelöljük, a képhez tartozó csillag fényrendjét m -el, úgy a két mennyiség közötti legegyszerűbb összefüggések

$$m = a + bd \quad (\text{Scheiner szerint}),$$

$$m = a + b \log d \quad (\text{Charlier szerint}),$$

$$m = a + b \sqrt{d} \quad (\text{Christie szerint}),$$

melyekben a és b mennyiségek állandók. Ezeknek értéke a műszertől, a lemezajtától, az expozíció idejétől és az előhívás módjától függ és értéküket fehér csillagok ismert vizuális fényességéből határozzuk meg. Ha két ily fehér csillagnak fényrendje m_1 , illetve m_2 , méréssel megállapított átmérőik d_1 , illetve d_2 , úgy pl. a SCHEINER-féle formula esetén egyrészt $m_1 = a + bd_1$, másrészt $m_2 = a + bd_2$, a kettő különbsége tehát $m_1 - m_2 = b(d_1 - d_2)$, melyben a baloldal a két csillag vizuális fényrendkülönbsége, $d_1 - d_2$ a méréssel megállapított átmérők különbsége és így b kiszámítható és ezzel az a is meg van határozva. A gyakorlatban sok fehér csillagpárból határozzuk meg a két állandó értékét és ezek közepével számolunk. A többi formulánál hasonló az eljárás.

A közölt formulák közül a SCHEINER-félét csak addig használhatni, amíg a lemezen előforduló csillagképek közötti fényességkülönbségek kicsinyek; a CHRISTIE-félét, melyet greenwichi formulának is neveznek, nagy fényességi közökre is alkalmazható mindaddig, amíg az átmérők értéke 0,05 mm-nél nagyobb marad. Az átmérős módszereknek általában az a hátrányuk, hogy a csillagok kép-korongjainak terjedelme igen sok körülménytől függ, nemcsak a csillagok fényintenzitásától. Befolyással van terjedelmükre az objektív átmérője, típusa, fókusz távolsága és fénytábocsató képessége; a lemez minősége, az exponálás ideje és az előhívás módja; a levegő átlátszósága és nyugodtsági foka. Erthető ezért, hogy a velük elérhető pontosság nem mutatkozott $0,10^M$ -nál nagyobboknak s ez okból

még a jelen század elején a fotográfiai módszerek pontosság tekintetében a vizuálisokkal szemben hátrányban voltak. Ezt fokozta még az a körülmény is, hogy a különböző színképtípusú csillagok képei azonos vizuális nagyságrend mellett különböző terjedelemmel bírnak, mi arra vall, hogy szemünk és a fényérző lemezek szelektív érzékenysége egymástól különböző.

Épen ez a körülmény volt az, mely a fotográfiai módszerek sok hátránya mellett sok új megismeréshez is vezetett. A legfontosabb egyike az, hogy a szem és a fényérző lemezek különböző szelektív érzékenysége folytán az egyes csillagok vizuális és fotográfiai csillagrendje nem fedik egymást, azaz különböző értékűek. A kettő közötti eltérés így mértéke a csillag színének, azaz spektrumtípusának. Ha tehát megállapodunk abban, hogy az I (vagyis az A_0 -val jelölt) spektrumtípusú csillagok fotográfiai és fotometriai nagyságrendje egymással egyenlő legyen, úgy már a többi spektrumtípusú csillag fotográfiai és vizuális csillagrendje közötti eltérések határozott menetet mutatnak. A csillagoknak fotográfiai minus vizuális csillagrendje közötti és csillagrendekben kifejezett eltéréseit nevezzük a csillagok színindexének. A színindexxel kapcsolatos vizsgálatok sok új megismeréshez vezettek a csillagok fizikai természetét illetőleg.

Mivel a fotográfiai csillagrendek levezetésénél abból a feltevésből indulunk ki, hogy a fehér csillagok vizuális és fotográfiai csillagrendjét egyenlőnek vesszük, önként értetődik, hogy a fotográfiai fotometriában is érvényes az a megállapodás, mely a vizuális fotometriának alaptörvénye. Eszerint két csillag fotográfiai fényességkülönbsége akkor és csak akkor különbözik egy csillagrenddel, hogyha a két csillag fényességviszonya $1:2,512$ értékű.

Újabb időben arra is törekedtek, hogy a vizuális csillagrendekkel közel egyenlő értékű fotográfiai csillagrendeket vezessenek le. Ezeket orthokromatikus lemezek és

sárga színszűrők alkalmazásával nyerhetni. Ilyen fényesség-meghatározások a fotovizuális csillagrendekhez vezettek.

Az a körülmény, hogy a fényérző lemezre ható fénysugarak különböző intenzitásának megfelelően a negatívon különböző sötétedési fokkal bíró képek keletkeznek, még pedig annál sötétebbek, minél nagyobb a megvilágítás intenzitása, olyan módszerek kigondolására vezetett, melyeknél a képek sötétedési fokozatából lehessen meghatározni a csillagok fényességét.

Keresni kezdték ezért a lemez egy helyére ható fény intenzitása és az általa előidézett kép sötétedési foka közötti összefüggést. A BUNSEN—ROSCOE-féle, úgynevezett reciprocitási törvény, mely szerint a sötétedés foka a lemez egy pontjára ható fény intenzitásának és a hatás tartamának szorzatával volna egyenlő, a csillagászatban nem bizonyult használhatónak. A törvény matematikai fogalmazása, ha I -vel jelöljük a fény intenzitását, t -vel az expozíció idejét, végül S -sel a sötétedés fokát, a következő alakú: $S = It$. Ebből következnek, hogy egyenlő It szorzatoknak egyenlő sötétedések felelnének meg. Azaz ha egy I_1 fényforrás t_1 ideig hat, szintén előidézhet S értékű sötétedést és ez esetben $It = I_1 t_1$. Ebből következik, hogyha I nagyobb I_1 -nél, úgy t kisebb t_1 -nél, azaz minél nagyobb az intenzitás (a megvilágítás erőssége), annál kisebb az expozíció tartama. Bár sok fotográfus előtt e törvény még ma is norma s segélyével exponálási táblázatokat készítenek, a törvény a valóságnak csak durva megközelítése és az órákon keresztül tartó csillagászati felvételeknél teljesen csődöt mondott.

Mutatja ezt a következő táblázat is, mely megadja a csillagrendnyereséget az expozíció idejének növelésével a fotográfiai normálrefraktoroknál (objektívnyílás 33 cm., nyílásviszony 1:10).

Expozíció idő	Csillagrend
0 ^h 0,6 ^m	9,5
0 1,1	10,5

Expozíció idő	Csillagrend
0 ^h 3,1 ^m	11,5
0 8,8	12,5
0 24,6	13,5
1 8,8	14,5
3 12,8	15,5
8 59,7	16,5

Ezen adatok szerint egy-egy csillagrendnyereség úgy áll elő, hogy az expozíció idejét mindig a megelőzőnek 2,8-szorosára növeljük. Ha a reciprocitási törvény szigorúan érvényes volna, csak 2,5-szeresével kellene az expozíció idejét növelnünk, hogy a felvételünk egy-egy csillagrendnyi nyereséget mutasson.

Itt közbevetőleg még megemlíthetjük, hogy a táblázat adatai már azért is érdemelnek különös figyelmet, mivel azt mutatják, hogy egy 33 cm. nyílású, 330 cm. fókusz-távolságú fotográfiai refraktorral készült felvételen 9 órás expozíció alatt a 16,5-edrendű fehér csillagok már megjelennek, holott a legnagyobb vizuális célokra szolgáló távcsövekben a 14-ed-, 15-ödrendű csillagok fényrendjének meghatározása már igen nagy nehézségekkel jár. Reflektoroknál a viszonyok még előnyösebbek. Így a Wilson-hegyi csillagvizsgálónak 150 cm., illetve 250 cm. nyílású reflektorával két perc alatt már 16,9-edrendű, illetve 17,8-adrendű csillagokat fotografálhatunk. A nagyobb nyílású műszer a kilenc órás munkát két percnél kevesebb időre redukálja. Ezek a reflektorok az expozíció időnek némi növelésével emberi szem még nem látta csillagokat varázsolnak elénk.

A csak durva közelítést jelentő reciprocitási törvény helyett a csillagászatban szigorúbb sötétedési törvényt használnak, melyet elméletileg SCHWARZSCHILD alapozott meg és használhatóságát kísérletileg ki is mutatta.

Elméleti úton SCHWARZSCHILD kimutatta, hogy az S sötétedés, az I fényintenzitás és a t expozíció idő közötti összefüggés

$$S = f(I^p)$$

alakú, hol p közel állandó, értéke függ a megvilágítás intenzitásától és a különböző lemezfajták szerint változik 0,85 és 0,95 között. Kísérletei alapján SCHWARZSCHILD arra az eredményre jutott, hogy egyenlő sötétedéseknek egyenlő értékű I^p szorzatok felelnek meg, miért is ezek mértékei azon elváltozásnak, melyet a fény hatásának kitett fényérzőlemez a hatás helyén szenved, úgyhogy e hatás fokából, azaz a sötétedés mértékéből meghatározható az ezt előidéző fényintenzitás energiája, azaz a csillagok fotográfiai fényrendje. Az S sötétedés, a t expozíció idő és az I intenzitás közötti függvényviszonyt nevezzük *sötétedési törvény*-nek. Ez vált a fotográfiai fotometriának alapjává.

A lemezre felvett csillagképek sötétedési fokából az egyes képeknek megfelelő csillagok fotográfiai rendjének meghatározásához a képek sötétedésének fotometriai összehasonlítása szükséges. Mivel az objektív fókuszában elhelyezett lemezen, röviden a fokális felvételen megjelenő képek erre nem alkalmasak, SCHWARZSCHILD a fókuszon kívül vette fel a csillagokat és jó objektív esetén ezen extrafokális képek egyenletes sötétedéssel bíró korongok. Igaz ugyan, hogy ezzel nagy fényvesztés jár, úgyhogy a gyengébb fényű csillagoknál nagyon meg kell nyújtani az expozíciót, de célt ért, mert ezen extrafokális képek sötétedése nagy precízitással volt meghatározható, illetve egymással összehasonlítható, a múlt század utolsó évében HARTMANN által szerkesztett mikrofotometerrel, *úgyhogy SCHWARZSCHILD a fotográfiai fotometria pontosságát $\pm 0,05$ csillagrendre emelte, vagyis a vizuális fotometria pontosságával egyenrangúvá tette.* Később pedig, hogy az extrafokális felvételekkel járó fényvesztés elkerülje, egy oly fotografáló kamarát szerkesztett, mellyel a lemezt a felvétel alatt két egymásra merőleges irányban lehet mozgatni úgy, hogy minden csillag képe egy kis négyzet lesz. E felületek sötétedése a HARTMANN-féle mikrofotometerrel nagy exakt-

sággal mérhető meg. Módszerével a göttingai csillagvizsgálón 3522 csillagnak határozta meg fotográfiai fényességét a jelen század első évtizedében.

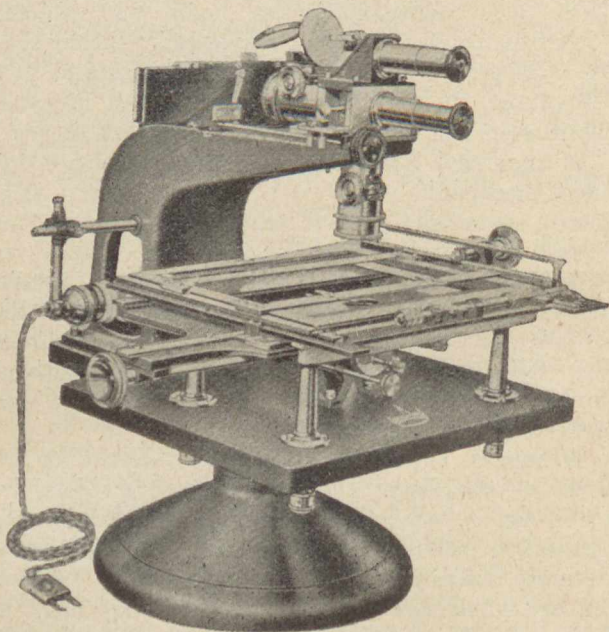
SCHWARZSCHILD mellett még számosan járultak a fotográfiai fotometria fejlesztéséhez. Ehelyütt csak J. PARKHURST-ot és E. HERTZSPRUNG-ot említjük meg. Előbbi 1912-ben jelentette meg csillagkatalógusát, mely 630 csillagnak adja fotovizuális és fotográfiai fényességét. Előbbieket át-mérős módszerrel, sárga színszűrő alkalmazásával vezette le PARKHURST, utóbbiakat pedig a sötétedési módszerrel. Az általa elért pontosság megközelíti SCHWARZSCHILD-ét.

A fotográfiai fotometria a jelen század első évtizedében nem mutathatta volna azt a fejlődést, mely a vizuális fotometria egyenrangú társává tette, ha a sötétedések mérésére nem állott volna rendelkezésére oly műszer, mely a sötétedések exakt meghatározására kiválóan alkalmas. E műszer a HARTMANN-féle mikrofotometer. Ezért HARTMANN neve is elválaszthatatlan a fotográfiai fotometria modern fejlődésétől. Mint a műszer neve is mutatja, ez kicsinyke felületek fotometriai összehasonlítására szolgál. Modern alakját mutatja az 1. ábra.

A műszer lényegében egy kettős mikroszkóp közös okulárral. A függőleges helyzetű mikroszkóp objektívje alá kerül az égi felvétel, a vízszintesnek objektívje mögött mozgatható a sötétedések lemérésére szolgáló skála, az úgynevezett fotometerék. A két mikroszkóp találkozása helyén egy különleges optikai berendezés van, mely lehetővé teszi a lemez beállított helyének és a skálának egyidejű megfigyelését. A skála úgy van készítve, hogy sötétedése egyenletesen növekedjék. A skálát és a fotográfiai felvételt ugyanazzal a fényforrással világítjuk meg. A skála milliméterbeosztással van ellátva. Ha ez nullán áll, a skála sötétedése e helyen mindig kisebb a csillagképekénél. Ha most mozgatjuk a skálát, mivel sötétedése egyenletesen növekszik, lesz egy hely, hol sötétedése egyenlőnek mutatkozik a csillagképekével. Ily módon az égi felvétel minden

csillagképének sötétedési foka, illetve az egyes csillagképek sötétedési különbsége megmérhető. Ezek a mérési adatok pedig csillagrendekké átszámíthatók.

A fotografiai skálát, azaz a fotometeréket mindig ugyanabból a lemezfajtából kell készíteni, amelyet az égi felvételekhez használunk, különben a skálalemez szemcséi



1. A svábhegyi csillagvizsgáló-intézet
Hartmann-féle mikrofotometerje.

eltérnének a felvétellemezéitől s ez nemcsak megnehezítené, hanem egyenesen lehetetlenné tenné a csillagképek sötétedésének pontos kimérését. A skálalemez készítésére a SCHEINER-féle szenzitometert használjuk, mellyel a különböző fényérző lemezek érzékenységi foka is meghatározható, mint ez mindenki előtt, aki fényképezéssel foglal-

kozik, ismretes. Ezért a műszer ismertetését, mint ide nem tartozó részletkérdést, mellőzhetjük.

* * *

Ugy a vizuális, mint a fotográfiai fotometria módszereinél, mint láttuk, az utolsó fórum szemünk. Ez ítéli meg a két fényhatás egyenlőségét, illetve a sötétedéseket. E módszerek tehát nem lehetnek függetlenek a szem fiziológiai hibáitól és ezért, mint ezt már kiemeltük, nem érhatték el a fotometriai módszerek azt az exaktságot, melyet a csillagászat más ágaiban természetesnek találunk.

Ezért új módszerek után kutattak, melyeknél nemcsak a nagyobb pontosságra voltak tekintettel, hanem arra is, hogy a mérések precízitása független legyen a szem hibáitól, az összehasonlítandó fényforrások mértani alakjától s végül arra, hogy a mérési eredmények és a fényintenzitások közötti arányosság is szigorúan ki legyen elégítve.

Az utolsó évtizedek úgy a vizuális, mint a fotográfiai módszereknél meghozták a kívánt eredményt.

A feladat elsősorban nem is csillagászati, hanem fizikai és a fizika a vázolt követelményeknek fényesen felelt meg az új módszerek kiépítéséhez szükséges fizikai alap nyújtása által.

A szelénnek az a tulajdonsága, hogy fénynek kitéve, jobban vezeti az elektromosságot, mint a sötétben, régóta ismert fizikai tény. Többen a szelénnek ezt a tulajdonságát oly fotometer szerkesztéséhez igyekeztek felhasználni, mely a reáható fény erősségét önműködőleg regisztrálná. E gondolatnak kihasználása csillagfényesség meghatározására először STEBBINS-nek sikerült. Módszerének alapgondolata egyszerű. A távcső fókuszsíkjaiban elhelyezett szeléncellán át áramot vezetett és a cellát időről-időre csillagfény hatásának tette ki. Mivel a szelén a fénynek kitéve, jobban vezeti az áramot, mint sötétben, a cella vezetőképességének a csillagfény hatása alatt növekednie,

azaz ellenállásának csökkennie kellett és ez a változás galvanometeren meg volt mérhető. A kísérletekből kitűnt, hogy minél nagyobb intenzitású a cellára ható fény, annál kisebb lesz ellenállása és pedig oly módon, hogy a csillagfény intenzitásának a növekedése arányos az ellenállás csökkenésével. A törvény egyszerű úton önthető matematikai alakba. Ha az m_1 magnitójú csillag fényének hatása alatt a cella elektromos ellenállásának értéke w_1 , az m_2 csillagrendnyinek hatása alatt az ellenállás w_2 , úgy a két csillag fényrendkülönbsége

$$m_1 - m_2 = c. (\log w_2 - \log w_1)$$

kifejezéssel adott, melyben c arányossági tényező. Bár a módszer gyakorlati kivitele igen nagy nehézségeket okozott, mert alkalmazása igen körülményes, a fotometria fejlődése terén mégis nagy haladást jelentett, mert a fotometriai megfigyelések pontosságát lényegesen fokozta.

Az amerikai STEBBINS-en kívül Európában is kutattak új módszerek után. A siker pálmája GUTHNICK-nak és munkatársainak, továbbá ROSENBERG-nek jutott. GUTHNICK új fotometerének szerkesztésénél az alkáli fémek fényelektromos effektusát használta fel. ELSTER és GEITEL fizikusok kimutatták volt, hogyha horganylemezre ibolya vagy ultraibolya sugarak esnek, a lemezzel összekötött elektrometer pozitív töltést mutat. Ezt a fényelektromos effektust az úgynevezett alkáli fémek (kálium, nátrium, rubidium, cézium) akkor is mutatják, hogyha reájuk látható fény esik, különösen akkor, mikor felületük egészen tiszta. Mivel tiszta felületek csak légüres térben maradnak meg ilyeneknek, ELSTER és GEITEL légüres terű zárt cellákat állítottak elő és különböző fotometerek szerkesztéséhez használtak fel. Ily alkáli cellák segítségével GUTHNICK Babelsbergben oly fotometert szerkesztett, mellyel elérhető pontosság STEBBINS találta pontosságot is felülmúlta s emellett kezelhetőbbnek bizonyult STEBBINS készülékénél.

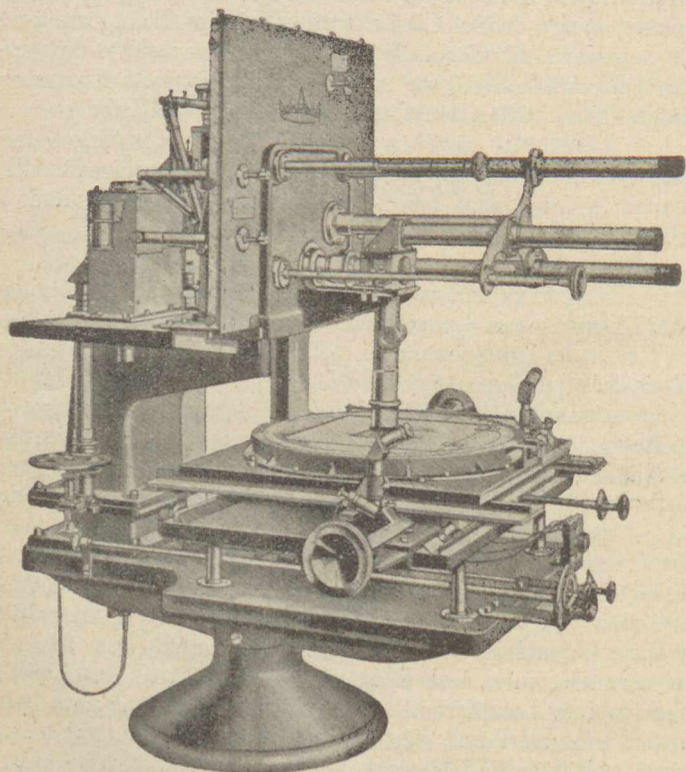
Ezekkel a fényelektromos módszerekkel elérhető pontosság határa $\pm 0,005$ csillagrend, sőt ennél is kisebb;

ezzel a csillagfényesség meghatározásának pontossága 5%-ról 0,5%-ra, vagyis a jelen század elején legjobbaknak tartott módszerek pontosságának tízszeresére emelkedett. Emellett közömbös e módszereknél, hogy a távcső fókuszsíkjaiban, avagy rajta kívül fogjuk-e fel a fényt, azaz hogy pontszerű fókális avagy felületalakú extrafókális képpel dolgozunk-e? A pontszerű fényforrások így a felületszerűekkel közvetlenül hasonlíthatók össze e módszerekkel, azaz a fotometria függetlenné vált a fényforrás geometriai alakjától.

ROSENBERG nevéhez nemcsak a vizuális fotometria legmodernebb módszereinek sikeres továbbfejlesztése fűződik, hanem a fotográfiai fotometriáé is, melynek pontosságát a HARTMANN-féle mikrofotometer tökéletesítésével a fényelektromos módszerekére emelte.

HARTMANN mikrofotometerje 1899 óta áll a csillagászati kutatások szolgálatában és az utolsó negyedszázadban a fotográfiai fotometriának volt kizárólagos mérőeszköze. Teljesítőképessége szemünkétől függvén, csak korlátolt; pontosságának határértéke 1%, de ezt is csak a legkedvezőbb esetekben éri el. Hátránya ugyanis, hogy a sötétedési skálának, az úgynevezett fotometriai mérőeknek színezete és szemcséi mindig valamivel elütők a felvételétől; továbbá az a körülmény, hogy vele csak felületek sötétedése mérhető. Ilyenek előállításához vagy a fókuszon kívül történik a felvétel, vagy a SCHWARZSCHILD-féle sraffozó kamarával. Mindkét eljárásnál fényvesztés lép fel, azaz a fotográfiai távcső objektívjének teljesítőképessége nem lesz teljesen kihasználva, mert ezen eljárások alkalmazásánál az objektív részére még hozzáférhető gyengébb csillagok már nem lesznek a lemezen. Végül még a fényérző lemezek azon sajátága, hogy rajtuk legfeljebb csak 4—5 csillagrendnyi különbséggel bíró csillagok felületképe bír olyan sötétedéssel, mely a megfelelő pontossággal lemérhető, szükségessé teszi, hogy olyan égi helyekről, ahol nagyobb fényességkülönbségű csillagok vannak, több felvételt készítsünk a fényességkülönbségek áthidalására.

ROSENBERG a HARTMANN-féle mikrofotometer oly átalakítására törekedett, hogy a módosított műszerrel a szem teljesítőképességétől független fizikai módszerekkel legyenek közvetlenül a fokális képek sötétedései mérhetők.

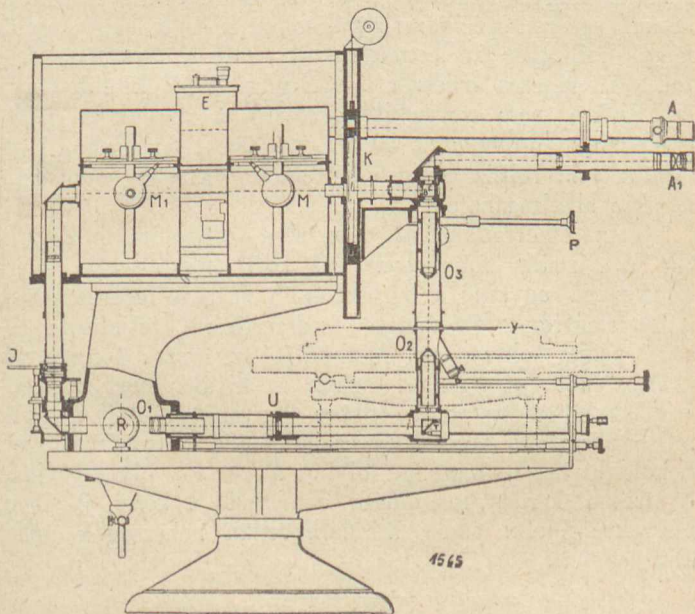


2. A svábhegyi csillagvizsgáló-intézet elektromikrofotometerje.

Ezt a HARTMANN-féle mikrofotometernek fotoelektromos cellákkal való alkalmas kombinációjával érte el. Műszerét ezért joggal nevezhette el elektromikrofotometernek.

2. képünk mutatja a ROSENBERG-féle elektromikrofotometert, a 3. pedig ennek belső schemáját.

Az új műszerrel elérhető a fotoelektromos módszerek pontossága s emellett ugyanazon égi felvételen levő mindazon csillagok intenzitásviszonya állapítható meg a fokális képek sötétedéséből, melyeknek fényességkülönbsége tíz



3. A Rosenberg-féle elektromikrofotometer belső schemája.

csillagrendnél nem lényegesen nagyobb. Mivel fokális képek sötétedésének kimérésére a legexaktabb módon alkalmas, megrövidíti a munkát a távesőnél is. A SCHWARZSCHILD-féle sraffozó módszernél egy-egy felvétel ideje közel egy óra hosszat tart. Ez az egyórás munka néhány percre redukálódik. A SCHWARZSCHILD-féle sraffozó módszerrel nyert foto-

grammoknak az egyszerű mikrofotometerrel való kimérése rendkívül fárasztó, szemrontó és órákon át tartó munka. Ez most harmadára redukálódik és a szem mérőmunkája csak egy elektrometertű kilengésének megállapítására szorítkozik, ami nagy pontossággal végezhető. Mind-ezen előnyeinel fogva az elektromikrofotometer az égnek nemcsak nagyszabású fotometriai átkutatására alkalmas, hanem egészen speciális vizsgálatokra is és a leggyengébb fényű csillagok is hozzáférhetők, míg a HARTMANN-féle mikrofotometeres módszer a nyolcadrendűnél kisebb fényű csillagokra nem volt kiterjeszthető s maguk a fényelektromos fotometerek 30 cm. nyílású refraktorhoz kapcsoltnak sem voltak eddig hetedrendűnél kisebb fényű csillagokra alkalmazhatók.

Az elektromikrofotometerrel a fotográfiai fotometria így a vizuális fotometriát ma már túlszárnyalja, mert pontossága egyenlő a legpontosabb vizuális módszerekkel, a fényelektromos fotometeres módszerekével, teljesítőképessége pedig sokszorosan felülmúlja az összes fotometriai módszerekét. Mint fizikai eszköz is kiváló, mert színképvonalak fotometrálására, illetve e vonalak sötétedésének meghatározására természetszerűen szintén elsőrendű műszer. Sokoldalú használhatósága folytán általa sok oly kozmikus és fizikai kérdés megoldása remélhető a közel jövőben, melyekre felelni eddig áthidalhatatlan nehézségek miatt alig lehetett.

A PERIODOGRAMMRÓL.

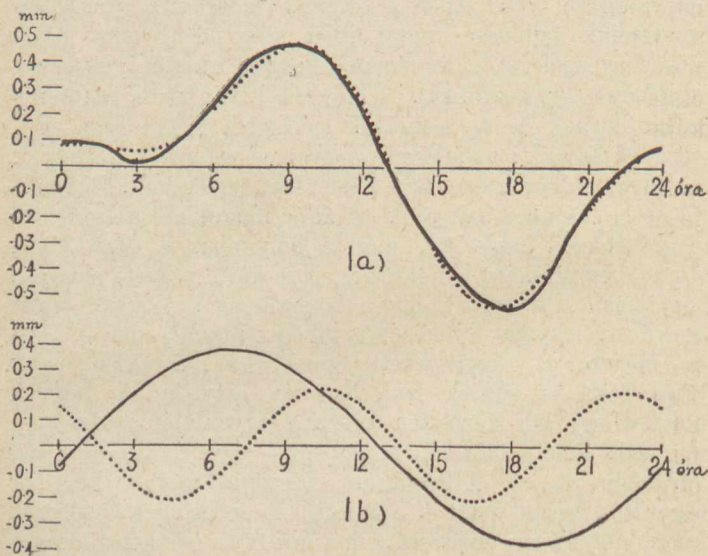
Írta: Dr. STEINER LAJOS.

Oly jelenségeknél, melyeknek lefolyása bizonyos periódushoz van kötve, amelyek tehát időszakonként ismétlődnek, a periodus felfedése igen fontos feladat. Az időszakasos ismétlődés a megfigyelési adatokban sokszor nem annyira szembetűnő, hogy a periodus azonnal megállapítható.

Szövevényessé válik a vizsgálat, ha a jelenség több, egymástól független periodushoz kötött ingadozásból tevődik össze vagy ha a periodustartamok maguk nem állandók.

Az égbolt több, periodushoz kötött jelenséget szolgáltat. Ilyen például a napfoltoknak 11 évi, vagy, ha mágneses polározottságukat is tekintetbe vesszük, 22 évi periodusa, a bolygók keringése a Nap körül, a változó csillagok fényváltozásai stb. Épen a bolygók mozgására vonatkozó ismereteink fejlődése mutat igen szép példát arra, hogy szövevényesnek látszó folyamatok hogyan írhatók le egyszerű periodikus folyamatokkal. A bolygók a Nap körül elliptikus pályát futnak be és mozgásuk a Napról nézve igen egyszerűnek látszik: az állócsillagokhoz viszonyított helyzetük szabályos időközökben nagy közelítéssel ismétlődik. Földünk-ről nézve azonban pályájuk az állócsillagokhoz viszonyítva meglehetősen bonyolult, mert a bolygónak a Nap körül végzett mozgásához a Földnek a Nap körül végzett mozgása hozzájárul. Ismeretes, hogy a bolygóknak a Földről látott bonyolult pályáját HIPPARCHOS görög csillagász (Kr. e. 130) és követői az úgynevezett epiciklusos pályákkal nagy közelítéssel le tudták írni. E leírás lényege az, hogy a bolygót egy kör kerületén képzelik egyenletes sebességgel mozogni, amely körnek középpontja egy másik álló kör kerületén mozog. Alkalmasan választva meg a két kör sugarát, a mozgó pont és a mozgó kör sebességét, a bolygók látszó pályájának sajátosságait, a direkt és retrograd mozgás váltakozását, a hurokképződést stb. majdnem teljesen sikerül leírni. HIPPARCHOS-nak e mozgások leírására kiesztelt és a térszemléleten alapuló módszere lényegében fedi azt, amelyet ma a periodikus jelenségeknek trigonometrikus vagy FOURIER sorokkal való leírásában használunk. Példakép bemutatom, a légnyomás napi menetének e módszerrel való leírását. Az (Ia.) ábrán a folytonos vonalú görbe a légnyomás napi menetét tünteti fel Budapesten július hónapban, amint az több évi átlagban a megfigyelésekből adódik, a pontozott görbe pedig ezeknek a megfigyeléseknek FOURIER sorral

való leírását. A sornak két tagját, az egész és a félnapos hullámot az (1b.) ábra mutatja be. E két görbe ordinátáinak összege adja az (1a.) ábra pontozott görbéjét. Az (1b.) ábrán feltüntetett görbékben a vízszintes középvonaltól mért legnagyobb távolság felfelé és lefelé (e távolságot amplitudónak hívjuk) nem esik ugyanarra az időpontra; az egész napos hullámnál a maximum (legnagyobb kitérés felfelé)



1. ábra.

6 óra 44 perckor, a minimum 12 órával később 18 óra 44 perckor (délután 6 óra 44 perc) következik be, a félnapos hullámban két maximum és két minimum van: a két maximum délelőtt 10 óra 31 perckor, illetve este 22 óra 31 perckor, a két minimum reggel 4 óra 31 perckor, illetve délután 16 óra 31 perckor lép fel. Az amplitudó az egész napos hullámban 0.38 mm., a félnaposban 0.22 mm.

E példában már eleve tudtuk, hogy a jelenség egy

napi periodushoz van kötve és a matematikai analízis képesít arra, hogy a jelenséget az 1 napos és ennek törtrészeinek megfelelő $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ stb. napos periodusú hullámokból tegyük össze. Mi itt csak az 1 napos és $\frac{1}{2}$ napos hullámot vettük tekintetbe, az $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ stb. napos hullám amplitudója igen kicsiny és amint látjuk, az 1 és $\frac{1}{2}$ napos hullám összege már jól előállítja a jelenséget. A légnyomás napi menetének matematikai felbontása nem mond ki semmit a részhullámok fizikai okára és jelentésére vonatkozóan, de más jelenségeknél is fellépő hasonló részhullámokkal való összevetés útján irányt mutathat a fizikai okok további kutatásában.

A légnyomás napi menetének imént bemutatott matematikai leírásához úgy jutottunk, hogy a légnyomást jelző műszertől az egyes órákban szolgáltatott adatokat vízszintes sorokba egymásután felírtuk, úgy, hogy egy-egy vízszintes sorba 24 adat jutott. Az egymás alatt álló adatokat összeadva és a sorok számával osztva, kaptunk egy átlagos napi menetet, melyet azután bizonyos matematikai előírások szerint részhullámokra bontottunk. Egy július hónap légnyomásának ilyen feldolgozásában $24 \times 31 = 744$ adat szerepel. Ha azt a kérdést vetnők fel, vannak-e a légnyomás-adatokban más periodusok is, olyanok, melyek a 24 órának nem egész számú törtrészei, úgy adatainkat ennek megfelelően másképp kell csoportosítanunk. Így például, ha azt kérdeznők, van-e a légnyomásban egy 7 órás, vagy 18 órás, vagy 29 órás stb. periodus, akkor 7—7, 18—18, 29—29 stb. adat jönne egy sorba és matematikai eljárással e periodusoknak és ezek egész számú törtrészeivel egyenlő periodusoknak megfelelő hullámokat megállapíthatnók. Ha különböző periodusokra végezzük e munkát, a nyert amplitudók különböző nagyságúak, kisebbek-nagyobbak lesznek. És felmerül a kérdés, ezek a periodusok mind reálisak-e? Hisz minden adatsorhoz lehet ily hullámsorozatot számítani és kérdés, vajjon egy bizonyos adatsorból számított, különböző periodusú

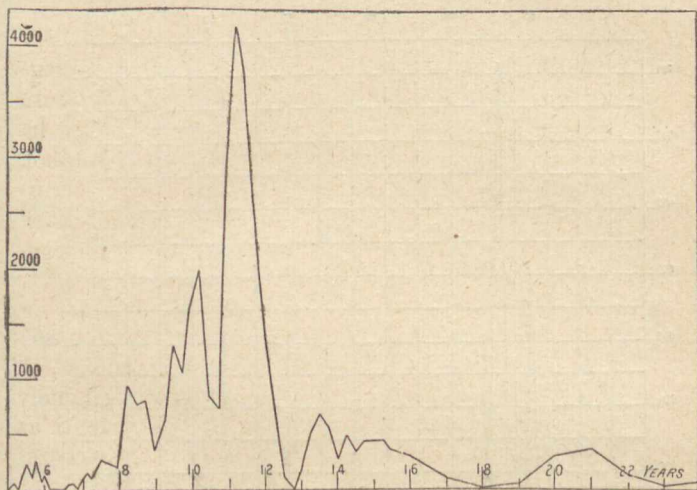
hullámok közt vannak-e olyanok, melyek valódiaknak, az adatsor egymásutánjában gyökerezőknek tekintendők és ismét más akkora rendűek, milyenek az adatoknak minden időszakos egymásutánja nélkül is mint számítási eredmények kiadódhatnak, tehát amilyenek az adatok olyan elrendezésében is, amikor időszakaszosság nincs vagy amint mondani szokás az adatok véletlen elrendeződése mellett is kiadódának.

SCHUSTER ARTHUR angol tudós dolgozott ki oly módszert, melynek alapján bizonyos valószínűségi megfontolások segítségével a különböző periodusok realitására következtethetünk. A módszer alapgondolata az, hogy ha oly, egymástól független adatoknak igen hosszú sorából, amelyeknek eloszlása a véletlentől függ, az összes periodusoknak megfelelő amplitudókat kiszámítanak, ezeknek nagyság szerint való eloszlása bizonyos valószínűségi megfontolások alapján megállapítható. Az összes amplitudók középértékéhez (az expektanciához) mérve az egyes amplitudókat, a különböző nagyságú amplitudók bekövetkezésére az alábbi számtáblában feltüntetett valószínűségek állanak fenn. A táblában k azt jelenti, hogy valamely amplitudó az expektanciának k -szorosa és W jelenti az expektancia k -szorosával egyenlő amplitudó bekövetkezésének valószínűségét:

K	W	K	W	K	W
0.1	0.9922	0.8	0.6049	2.0	0.04321
2	9691	9	5293	2.5	00738
3	9318	1.0	4559	3.0	0008514
4	8819	1.2	3227	3.5	6.631×10^{-5}
5	8217	1.4	2145	4.0	3.487×10^{-6}
6	7537	1.6	1339	4.5	1.238×10^{-7}
7	6806	1.8	0745	5.0	2.967×10^{-9}

E táblából látjuk, hogy mennél nagyobb k , annál kisebb W és kissé nagyobb k -nál a W rohamosan csökken. Az adatok véletlen elrendeződésében annak a valószínűsége, hogy valamely amplitudó az expektanciának két-

szerese ($k = 2.0$) 0.0432, tehát azt várhatjuk, hogy 10.000 különböző periodusnak megfelelő kiszámított amplitudó közt 432, vagy 1000 közt 43 lesz az expektancia kétszerese. A négyszeres expektanciával egyenlő ($k = 4.0$) amplitudó valószínűsége 0.000003487, tehát ekkora amplitudót tízmillió amplitudóban 35-ször, vagy 286800 amplitudóban 1-szer várhatunk. Ha tehát egy adott fel-

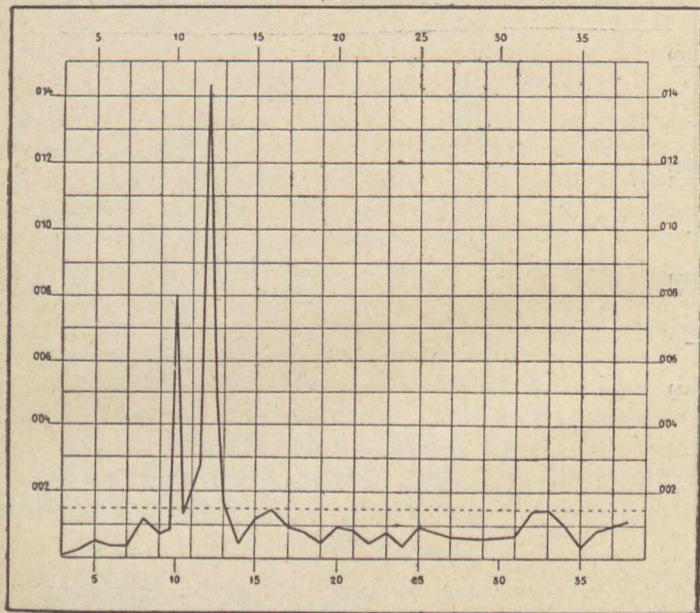


2. ábra.

adatnál a periodusok sorában van olyan, amelyben az amplitudó az expektanciának négyszerese, ezt a periodust igen nagy valószínűséggel reálisnak kell tekintenünk. Bizonyos egyéni önkény van abban, hogy mekkora k az az alsó határ, mely már a periodus realizására mutat. SCHUSTER 4.0-nak választja, vannak kutatók, akik kevessebbel, $k = 3.0$ -al, sőt $k = 2.0$ -vel is (BAUR) megelégszenek.

Ha a különböző periodusoknak megfelelő kiszámított amplitudókat oly módon rajzoljuk fel, hogy a vízszintes abszcissa tengelyre a periodusokat és ordinátáknak a perio-

dosokhoz tartozó amplitudókat rakjuk fel, nyerjük a periodogrammot. A 2. ábra SCHUSTER-től kiszámított és a napfoltok gyakoriságára vonatkozó periodogrammot mutatja be. A számítás az 1750—1900 időközre vonatkozik. Amint látjuk, a 11 éves periodus élesen kiválik, de a periodus mellett más periodusoknak is van nyoma. Az észlelési

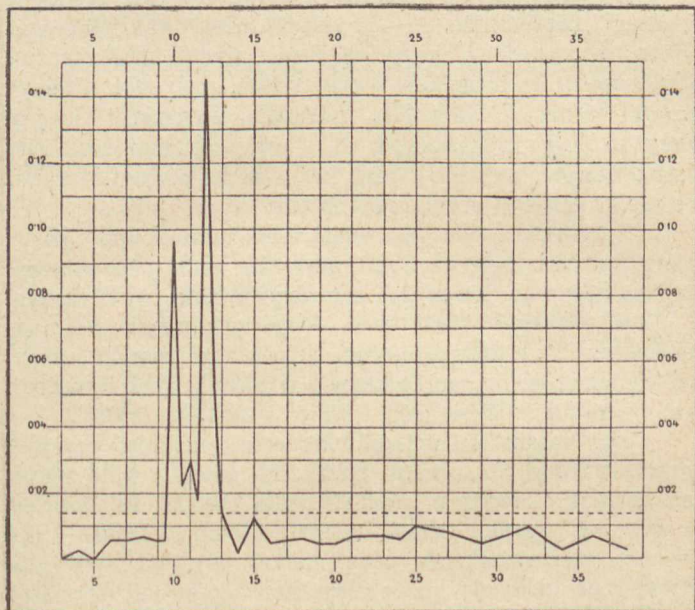


3a. ábra.

anyagnak részletes és beható vizsgálata alapján SCHUSTER három reális periodust állapít meg, amelyeknek hossza 4·80, 8·36 és 11·125 év.

Nagyon tanulságos az az analógia, mely a periodogramm és a fénynek spektroszkópikus felbontása közt fennáll. Egy világító pontból kiinduló fény, mint az éterben végbemenő rezgő mozgásállapot fogható fel, melyet

a világító test atomjaiból és molekuláiból kiinduló rezgések indítanak meg. A fény tehát bizonyos lengések összetevődéséből eredő rezgő mozgás és amikor a fény prizmán át halad, az egyes összetevő lengések különválasztódnak; a spektrum vonalaiban az egyes lengéseket egymástól különválasztva nyerjük. A spektrum az összetevő fényrezgések



3b. ábra.

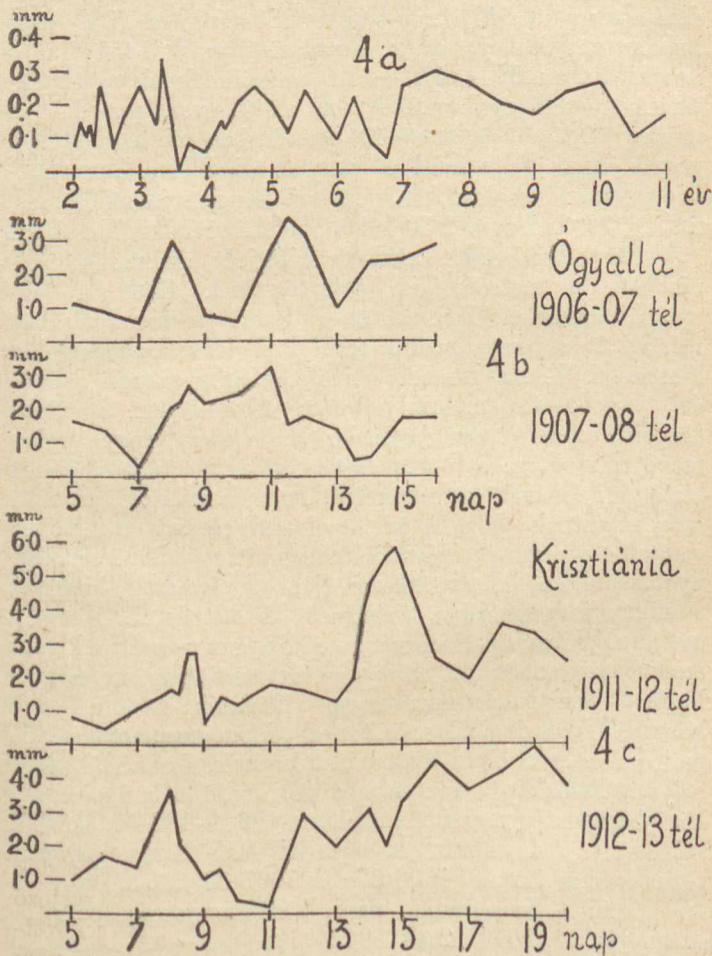
energiáit adja a hullámhosszak vagy rezgéstartamok függvényeké. A SCHUSTER-féle periodogram a prizmaival (vagy ráccsal) történő fényfelbontásnak tökéletes analógja. Amit a prizma a fényrezgésnek alkotó elemeire való felbontásakor végez, ugyanazt végezzük az észlelési adatokban rejlő periodusoknak különválasztásakor a periodogram kiszámítása útján. Még teljesebb az analógia, ha, amint

később teszi SCHUSTER, a periodogramm ordinátájának nem a kiszámított amplitudót, hanem az amplitudó négyzetét vesszük fel, mely teljesen megfelel a spektrumvonal intenzitásának. Ebben az esetben a periodus realitásának kritériuma SCHUSTER szerint az, hogy az amplitudó négyzete az expektanciának legalább 12-szerese, megjegyezve, hogy most az expektancia a kiszámított amplitudó négyzeteknek számtani középértéke. — A fényszórással való analógia abban is nyilvánul, hogy ép úgy, miként több prizma alkalmazása, egymásután sorakoztatása, melyeken a fénysugarat átmenni engedjük, nagyobb fényszórást és így nagyobb felbontó képességet ad, a periodogramm közel álló periodusokat annál élesebben tud különválasztani, mennél hosszabb észlelési sorra alkalmazzuk.

SCHUSTER a töle bevezetett kritériummal több jelenségre kimutatta, hogy korábbi kutatóktól talált időszakosság realitása nem tekinthető bebizonyítotttnak. Így különösen a Nap tengelye körül való forgástartamának bizonyos jelenségekben: a földmágnességi elemek napi ingadozásában, a földmágnességi háborgásokban, a zivatarok gyakoriságában való visszatükröződése még további vizsgálatra szorul.

Egy másik csillagászati kérdésre vonatkozó periodogrammot 3a. és 3b. ábránk tüntet fel, amely a Föld pólusa mozgásának periodogrammját ábrázolja POLLÁK LEÓ szerint. A számítás alapjául szolgáló megfigyelések az 1890—1924 évekből származnak. A pólus helyét egy bizonyos időpillanatban valamely középhelyzethez képest két egymásra merőleges x és y koordináta határozza meg. A 3. ábra e koordináták periodogrammját ábrázolja. Az abszcissa tengelyre felvitt periodusok tizedév egységeiben értendők. Amint látjuk a $^{10}/_{10} = 1$ és $^{12}/_{10}$ éves periodusok élesen kitűnnek: az első az évi periodus, a második a CHANDLER-féle periodus. A pontozott vízszintes vonal az amplitudók középértékének felel meg. E rajzok és a hozzájuk tartozó számadatok alapján jogosan vonhatta le POLLÁK azt a következtetést, hogy az eddigi megfigyelési anyag alapján nem

valószínű, hogy a forgási pólusnak 1 éves és a CHANDLER-féle mintegy $12/10$ éves periodusán kívül más periodusai



4. ábra.

is volnának. E két periodusos taggal, az 1 éves és $12/10$ éves hullám összegével a pólusmozgás leírható. E két hullám amplitudója: *a*) az 1 éves hullám amplitudója az *x* koordinátában $0''09640$, az *y*-ban $0''08049$; *b*) a $12/10$ éves hullám amplitudója az *x* Koordinátában $0''14514$, az *y* koordinátában $0''14347$. — Az amplitudóknak az expektanciával való egybevetése *k*-ra az 1 éves periodusban mintegy 5-t, a CHANDLER-féle periodusban mintegy 9-t ad, vagyis annak valószínűsége, hogy az évi, illetve CHANDLER-féle periodus az adatok „véletlen“ elrendeződéséből ered, 2.97×10^{-9} , illetve 2.30×10^{-28} , tehát rendkívül csekély.

A periodogram módszer kiterjedt alkalmazást talál újabban a meteorológiai jelenségeknél. BAUR a légnyomás ingadozásában, ALTER a csapadék ingadozásában iparkodott a periodogram segítségével időszakasságokat kimutatni. Eddig azonban, a meteorológiai elemek napi és évi periodusától eltekintve, nem sikerült sem rövidebb (napokra menő) sem hosszabb (hónapokra vagy évekre menő) periodusra a SCHUSTER-féle kritérium teljesedésének biztonsági fokával következtetni. Más vizsgálatok azonban arra mutatnak, hogy a meteorológiai elemek menetében valószínűleg vannak időszakasságok. Így különösen a légnyomáshullámokra vonatkozó újabb vizsgálatok bizonyos ritmikus ingadozásokra engednek következtetni. Hogy a meteorológiában a periodogram eddig nem vezetett a kívánt eredményre, annak oka bizonyára nagyrészt abban keresendő, hogy a periodusok nem eléggé állandók és ennél fogva hosszabb időtartamból számítva a periodogrammot a reális periodus helyén lapos dudorodást kapunk éles kiszökkenés helyett. Példakép bemutatom a 4a) ábrán a budapesti évi középhlégnyomás periodogramját az 1861—1924 időközből számítva, a (4b) ábrán az ógyallai napi középhlégnyomás periodogramját az 1906/07 és 1907/08 télen, végre a 4c) ábrán a krisztianiai napi középhlégnyomás periodogramját az 1911/12 és 1912/13 télen. — A budapesti évi középhlégnyomás periodogramját 64 év (1861—1924)

adataiból számítottuk, a napi középhélgnyomás periodogramja Ógyallán és Krisztiániában a december—február, a hosszabb periodusok december—március és részben december—április 22-i időközökből lettek számítva, úgy, hogy az évi középhélgnyomásnál a 8—10 éves és ennél hosszabb periodusok amplitudói, a napi középhélgnyomásnál a 15—16 napos és ennél hosszabb periodusok amplitudói aránylag kevészer, mintegy 7—8-szor vagy kevesebbszer vannak meg a feldolgozott időtartamban. Az ógyallai és krisztiániai napi légnyomásközepek periodogramja vizsgálatára az a megfontolás indított, hogy a ciklonok vonulása időszakosságának (BJERKNES) a légnyomás ingadozásában is meg kell nyilvánulnia.

A budapesti évi középhélgnyomásban a 3·3 éves periodusnak, mint kimagaslóbbnak lehetne talán realitást tulajdonítani,¹ noha a SCHUSTER-féle kritérium távolról sem teljesedik, lévén az expektancia 0.164^2 és $k = 2.03$, tehát annak valószínűsége, hogy ekkora amplitudó (0.332) az adatok véletlen elrendeződésével megegyeztethető, elég nagy. A légnyomás napi középértékében Ógyallán az 1906/07-i télen a 8 és $11\frac{1}{2}$ napos periodusok amplitudói, az 1907/08-i télen a $8\frac{1}{2}$ és 11 napos periodusok amplitudói válnak ki, Krisztiániában az 1911/12-i télen a $8\frac{1}{2}$ — $8\frac{3}{4}$ és különösen a $14\frac{3}{4}$ napos periodusnak megfelelő amplitudó, az 1912/13-i télen a 8 napos periodusnak megfelelő amplitudó látszik kiválni, de a SCHUSTER-féle kritérium ($k = 4$) egyiknél sem teljesedik. Ha azonban tekintetbe vesszük, hogy a periodushosszuság változékonysága az amplitudók csökkenését vonja maga után, nem lehet e periodusok realitását teljesen és feltétlenül tagadni. Érdemes a megemlítésre, hogy a légnyomás ingadozására vonatkozó más vizsgálatokban is a 8 napos periodus minduntalan felmerül. Így

¹ Ez egyezne a Baur-tól reálisnak vallott 3— $3\frac{1}{2}$ éves időszakossággal.

² Az expektancia az évi középhélgnyomás ú. n. középeltéréséből vagy a középváltozékonyságából is kiszámítható.

például POLLÁK-nál a 6, 8 és 12 napos periodus, DEFANT-nál a 6, 9, 13, 24—25 napos, WEICKMANNAL a 6, 8, 10—12, 20—24 napos, VERCELLI-nél 6, 8, 16 napos, MATTEUZZI-nál a 6 és 8 napos időszakasság.

HELL MIKSA EMLÉKEZETE.

Irta: PINZGER FERENC S. J.

A magyar nemzetnek még a rosszakarát sem vetheti szemére, hogy nem tiszteli nagy embereit. Ha valaki jó, vagy talán kevésbé jó drámát vagy eposzt írt, ennek neve megvan örökítve az irodalomtörténetben, ha valaki többet írt, szoborral örökítik meg emlékét, még arról sem feledkeznek meg, aki régente bármilyen kezdetleges fűvészkönyvet írt, mert ez is iparkodott a tudományt egy lépéssel előbbre vinni. Helyesen! A tudományos világ is így adja tanújelét nemzeti érzésének.

Csak egy férfiút ismerünk, akiről a magyar nép mintha megfélekedett volna. De sietünk kijelenteni, hogy ennek nem annyira önmaga az oka, mint inkább valakinek elfogult és világga kürtölt ítélete, amelyen vagy nem tudtak vagy nem akartak kritikát gyakorolni. Pedig ez legalább annyit tett a tudomány és a magyarság érdekében, mint sok más, akit égig magasztalnak.

Ez a férfiú HELL MIKSA, a szabad művészetek és filozófia doktora, a csillagászat tanára és a bécsi egyetemi csillagvizsgáló intézet igazgatója, a párisi, kopenhágai, göttingeni, stockholmi, drontheimi és bolognai tudós társaságoknak tagja, férfiú a legjavából, akit életében egész Európa tudós világa annyira tisztelt. Szabad-e megengedni, hogy ennek a nevét tovább is minálunk homály borítsa?

Midőn annak idején néhai HERMAN OTTÓ-nak elmondtam, hogy különösen a vitás kérdésre nézve meglehetősen sok autentikus anyaggal rendelkezem, az ősz tudós komoly arckifejezéssel és a neki sajátos nyomatékkal csak annyit

mondott: „Aki ezt a kérdést tisztázhatja, annak becsületbeli kötelessége, hogy ezt meg is tegye. Mindent el kell követnünk, hogy HELL és SAJNOVICS az igazság tiszta ügyében a magukéhoz jussanak, ezt még meg szeretném élni.“ De huzódott az ügy, míg végre a legmagasabb tudományos fórum tette a magáévá. A M. Tud. Akadémia megbízásából már 1920-ban kiadtam Hellről szóló tanulmányomat *Hell Miksa Emlékezete* címe alatt (*I. Rész: Hell Élete és Működése* alcímmel). A *II. Rész Hell Levelezése* most jelenik meg ugyancsak az Akadémia kiadásában. Már az első kötetnél is azon voltam, hogy eredeti forrásokból merítve cáfoljam meg a valamikor HELL ellen fölhozott vádakat. Kutattam, ahol csak kutathattam, és így az első kötet a történelmi idézetek valóságos halmaza lett.

Most, midőn a „Stella Csillagászati Egyesület“ azzal a fölszólítással tisztelt meg, hogy Almanachja számára írjak HELL-ről rövid ismertetést, annál szívesebben álltam rá, mert ezen a téren már nem vagyok pusztá tapogatózásra utalva.

Adatok Hell Miska élet- és jellemrajzához.

HELL MIKSA 1720 május 15-én Selmecz bányavárosához tartozó régi Windschachtban¹ látott napvilágot. Habár ősei nem jöttek Árpáddal Magyarországba és idegenben nőtt törzsöke fájának, mégis annyi becsületet szerzett hazájának, mint kevés más.

A család származásáról némi fölvilágosítást nyújthat az a rövid anyakönyvi bejegyzés, amely atyjának házasságkötéséről szól; ezt a selmeczi plébániahivatalban volt alkalmam megtekinteni. Ime, a bejegyzés szövege: „Gen. Dominus Cornelius Höll viduus Kunstmeisterus in Windschacht natione Bohemus ex Schlackenberga cum honesta

¹ Windschacht azonos a mai Szélaknával. A fordítás azonban kevésbé találó; ez a hely ugyanis onnét kapta nevét, mert vendek voltak az első települők. E szerint a legeredetibb elnevezés „Wendschacht“ volt.

virgine Julianna Victoria Dni Tobiae Staindl Caes. Majestatis in Windschacht Überraideri et Annae Christianae parentum filia copulati.“ Ebből látható, hogy Höll Máté, Miksának atyja, az előkelőbb körökhöz tartozott; más nevek mellett ugyanis rendesen csak „Honestus“ vagy „Dominus“ vagy „Honestus Dominus“ áll, nagyrítván „Generosus Dominus.“ Továbbá megtudjuk abból a hivatalos jelentésből, hogy a család eredeti neve HÖLL volt, és Miksa is még sokáig ezen a néven szerepel. Mikor HELL MÁTÉ STAINDL JULIANNA VICTORIÁ-val egybekelt, már özvegyember volt és innen magyarázható a rendkívüli gyermekáldás, hiszen Miksának 22 testvére volt. A Kunstmeisterus kifejezése annyit jelent, hogy rá volt bízva a selmeczi ezüsbányák gépanyaga, vagyis ő a bányák matematikusa és gépmestere volt. A rátermettség nem hiányzott benne. PAINTNER egykorú író külön kiemeli HÖLL MÁTÉ-ban a matematikában, kémiában, és mechanikában való jártasságát. Csodálkoztunk azon, hogy a hivatalos jelentés gépmesterünket Csehországból származtatja, holott a családi hagyományok szerint a HELL-nemzedék Bajorországból ered. Föl vagyunk jogosítva arra a föltevésre, hogy Csehország épen csak átmeneti állomás volt a család számára. HÖLL MÁTÉ valószínűleg a cseh bányavidékeken képezte ki magát szakmájában.

A bányaváros nagy fiának születéséről a régi anyakönyvben a következő szavakkal történik említés:

Maximilianus Rudolphus Wintschachtentis

Parentes: D. Matthaeus Cornelius Höll et Juliana Victoria

Patrinis: Perillustri Domino Administratore Joanne Aigner et Perillustri Domina Montium Magistra

Elisabetha Zweichin

P. Casparus Ris

Residentiae Superior

Keresztszüleinek (patrini) „Perillustris“ címéből kivehető,

hogy a HELL-család a legmagasabb körökkel is volt összeköttetésben.

Miután HELL MÁTÉ Selmeczre költözködött át, a bányák ügyét egész lelkével karolta föl. Épen akkor szomorú jövőnek néztek elébe az ottani aknák. Szinte leküzdhetetlen nehézséget okozott akkor a mélységekben folyó üzem miatt mindig lejjebb és lejjebb kellett ereszkedni. A művelés annyira nem fizette ki magát, hogy felülről már parancs érkezett, amely szerint a Biber-tárnát, az üzem főhelyét be kellett volna szüntetni. Csak HELL MÁTÉ mentette meg a bányát a végpusztulástól. Gőzgépek, lég- és vízoszlopos gépek fölállításával sikerült a veszettnek látszó ügyet új lendületnek indítani. Két fia is, József és Ignác, sokat fáradoztak a bányák körül, úgyhogy a HELL-család neve a selmeczi bányászat történetével szorosan összefügg. Még az utolsó időben is, míg a cseh kormány be nem szüntette a művelést, működésben volt egy HELL-féle vízemelő gép, amely még mindig kitünően bevált. A bányászat iránt való hajlandóság HELLEK-nek vérében lehetett. Miksának anyai részről való nagyatyja is bányász volt, még pedig „Überraiter“, amely hivatal a mai bányáellenőrnek felel meg. A családnak legalább egyik ága 1792-ben nemességre emelkedett; címerében nem ok nélkül bányászjelvények láthatók. Keresztatyja is előkelő bányahivatalnok volt.

Ez a környezet Miksára már gyermekéveiben döntő hatással lehetett. Ha GOETHE azt mondhatta magáról, hogy atyjától természetét örökölte és az élet komoly fölfogását és hogy anyjától víg kedélyét és a meseszövéis hajlamát nyerte, akkor Miksában már játszi éveiben a gyakorlati tudományok iránt való érdeklődés verhetett gyökeret.

Multak az évek, a gyermek ifjává fejlődött. Az akkori értelemben vett középiskolát már elvégezvén, a lelkes ifjúnak jövője fölött kellett döntenie. Már szülővárosában ismerkedett meg a jezsuita-rend tagjaival, akik ott — való-

színüleg világi papok hiánya miatt — ellátták a plébániai teendőket. Miksa, akinek fényes tehetsége sok más pályán is érvényesülhetett volna, gondolkodott és mindig újra gondolkodott, végre megérlelődött benne az a meggyőződés, hogy ebben a rendben találja majd boldogságát. 1738-ban tette meg erős lélekkel a döntő lépést. A rendes próbaidő elvégzése után már 1741-ben Bécsben találjuk, ahol három évet a filozófiai tanulmányoknak szentelt. Már akkor tűnt föl rendkívüli mechanikai érzéke. Művészies kivitelű vizi-órákat, földi és égi globusokat szerkesztett. A filozófiai tanfolyam befejezése után P. FRÖHLICH ERASMUS szakavatott vezetése mellett behatóan foglalkozott matematikával, ugyanakkor lefordította olaszból latinra CRIVELLIUS JÁNOS matematikai művét. A csillagos ég titkai is vonzották, megfigyeléseket végzett, amelyeket nemsokára ki is adott. Így tudományosan felkészülve 1745-ben Bécsnek egyelőre búcsút mondott, hogy ismét hazájába visszatérjen. Csak lakóhelyét változtatta, de nem foglalkozását és ebben a Bécsből magával hozott műszerek jó szolgálatot tettek. Új tartózkodási helyén, Lőcsén a KÖNIGSECK grófi családnak egyik fiatalabb tagját a bányamérésstanban (Markscheidekunst) oktatta.

Teológiai tanulmányait ismét Bécsben végezte. Ebben az időben mellékfoglalkozásként tíz, előkelő családokból származó ifjút vezetett be a bányászat titkaiba. Az udvari kamara pedig azzal bízta meg, hogy a német bányatörvényeket latinra fordítsa. Mint irodalmi terméket megemlítjük abból az időből az „Adjumentum memoriae manuale chronologico-geologico-historisum“-ot. Ez a tudománytárféle a nevezett tudományokból a legfontosabb adatokat gyűjtötte össze.

HELL már 31 éves volt, mikor pappá szentelték. Igazi működése csak akkor kezdődött, miután a rend alkotmánya szerint a harmadik próbaévet is elvégezte. Elöljárói először Kolozsvárra küldték, hogy az ott létesítendő Collegium academicum és a vele kapcsolatos csillagda

építését kezébe vegye, amint rövid idővel ezelőtt a nagyszombati csillagvizsgáló torony is az ő tervei szerint készült. Kolozsvárt közben-közben matematikai előadásokat is tartott, de különösen a mágnesség és elektromosság közt való összefüggés kötötte le figyelmét abban a korban, midőn a tudósoknak erről az összefüggésről alig volt sejtelmük.

Sorsdöntő fordulat állott be HELL életében, mikor 1755-ben MARINONI bécsi udvari csillagász elhalálozott és így a megüresedett állás betöltésére került a sor. Az udvar és az illetékes körök bizalma feléje fordult. Már október havában megkezdhetette új hivatalát. Korrajzi szempontból is érdekes az instrukció, amely a kinevezési okmányhoz volt csatolva.

E szerint tartozik HELL a MARINONI által megkezdett „Ephemerides Astronomicae” című folyóiratot folytatni, a rendkívüli csillagászati jelenségekre hívja föl a közönség figyelmét a kapura kifüggesztett táblákkal, így jelezve a beálló hold- és napfogyatkozásokat, csillagelfedéseket, üstökösöket stb. Rá van bízva a naptár szerkesztése a megfelelő utasítások alapján. Végre köteles vasárnaponként a mechanikának valamelyik kérdéséről előadást tartani, köteles a külföldi hírneves csillagászokkal fönn tartani a levelezési összeköttetést és köteles erről és saját csillagászati megfigyeléseiről a filozófiai kar igazgatójának számot adni és tőle vegye át a további teendőkre nézve az utasításokat. Ez a szinte nevetséges atyáskodás nyilván Sonnenfels és van Swieten befolyására vezetendő vissza.

Udvari csillagász korában HELL még egy nagy eszmével foglalkozott és ez a Tudományos Akadémia megalakítása volt; csak ettől várta a tudományokban való eredményes haladást. Maga a bécsi kormány bízta meg a terv kidolgozásával; a kézirat hamarosan el is készült. Az ügy iránt meleg érdeklődés sugárzik ki minden sorából, a legapróbb részletekre is kiterjed. Az Akadémia ideiglenesen megalakult, de még mielőtt megtartották

volna az első ülést, hirtelenül bekövetkezett az Akadémia vezetésével megbízott Jézus-társasága föloszlatása. A terv így csak terv maradt.

De a rend eltörlése HELL számára még más, messze-menő változást is jelentett. Többé nem részesült abban a támogatásban, mint azelőtt, mert a rendnek minden volt tagjának magáról kellett gondoskodnia. Sokszor elegikus hangon ír erről a lesújtó eseményről, de soha nem adta föl a reményt, hogy erőszakosan eltörölt rendje ismét föl fog támadni. Nem is csalódott, csakhogy ő ezt a föl-támadást már nem élte meg. Amint a mozgalmas XVIII. század lassan vége felé közeledett, úgy HELL élete is lealkonyodott. A sok munka megtörte erejét, különben is jóval túl volt élte delelőjén. A „Wiener Zeitung“ 1792 április 18-án az „Inländische Begebenheiten“ címe alatt azt a meglepő hírt közölte a nagyközönséggel: „Folyó hó 14-én délelőtt meghalt itt 71 éves korában HELL MIKSA abbé úr, a csillagászat tanára és a helybeli egyetemi csillagda igazgatója, különféle külföldi akadémiák tagja. Benne az itteni egyetem a legrégibb és legérdemesebb tanárainak egyikét veszítette el, aki különösen a csillagászat terén kiváló hírre tett szert.“ Holttestét a közeli enzersdorfi temetőbe szállították át és ott helyezték örök nyugalomra. PENKLER báró, régi jó barátja, a következő sírköfölrattal örökítette meg nevét:

Heie. Amic. Opera. Conditus. Est.

Maximilianus. Hell. Hung. Schemnitz.

S. J. Dum. Illa. Stetit. Sacerdos.

Philos. D. Caes. Et Academiae. Vien.

Annis XXXVII. Astronomus.

Ingenii, Artisq. Monumentis. Europae. Notus.

Notior. Deo. Vitae Sanctimonia.

Quem Animi Modestia. Constantia. In. Adversis.

Beneficentia Hucusque. Comitatae. Sunt.

Evocatus. Ad. Laborum. Praemia. Aet. A.

LXXII. Kul. Maj.

MDCCXCII.

Quiescat. In. Pace.

HELL jellemét találóan fejezik ki ezek a szavak: „*Quem animi modestia, constantia in adversis, beneficentia hucusque comitatae sunt!*“ Erről a szerénységről tanuskodik egyebek között végrendelete is, amely szerint ruházata, a lakás berendezése a legegyszerűbb, sőt szegényes volt. Habár tudományos kérdésekben mindig bátran megmondta nézetét, elkeseredett tollharcba és személyeskedésekbe, amint ez akkor gyakran előfordult, nem bocsátkozott soha, holott néha a kihívás nem hiányzott. Szerénységről tanuskodik az a leereszkedés, amelyet a szegény vardői lakosok eléggé tapasztalhattak, mikor körükben gyógyítgatta a betegeket és kiengesztelte az ellenfeleket; a nép idővel szerető rajongással ragaszkodott hozzá. HORMAYR JÓZSEF egykorú történetíró nem tartozott épen HELL tisztelői közé, de ő is kiemeli leereszkedő emberszeretetét különösen másvallásúakkal szemben.

PENKLER kiemeli állhatatosságát. Valóban elég alkalma volt ezt tanusítani, mikor rendje eltörlése után minden támogatás megszűnt. Hozzájárult még a lelki lehangoltság, mikor egy intézményt látott romba dőlni, amelyhez szívének egész melegével ragaszkodott. De HELL azért nyugodtan tovább dolgozik. Nem közönséges állhatatosság kellett ahhoz, hogy a vardői útra vállalkozott. Ha ma az utazó Bäderkerrel a kezében egy modern gőzhajó szalonjában teszi meg nyári időben ezt az utat, annak fogalma sincs, mit jelentett akkor olyan út és milyen főbenjáró veszedelmekkel volt összekötve.

Mint HELL jellemző vonását említi végre PENKLER jótékonyságát, de ugyanezt említik más egykorú írók, mint pl. HORMAYR és SCHLICHTEGROLL. Halála után a szegényes szobaberendezésen kívül alig maradt kis készpénz. Mire fordíthatta jövedelmét, ha már nem lehet föltételezni, hogy az udvar kiváló emberét inségre akarta kárhoztatni. Sajátmagára nem fordította, még az étkezésben is oly mértékletes volt, hogy PAINTNER ennek tulajdonítja aránylag hosszú életét gyöngye testi szervezet mellett, hozzá még minden

alkoholos italtól tartózkodott. Rokonaira sem fordíthatta, mert a végrendeleti kimutatás szerint a rokonok ismeretlenek. Így tehát már telhetett a jótékonyiségra.

PENKLER báró nem volt magyar ember, különben bizonyára megemlékezett volna HELL hazafiaságáról is. Innét magyarázható az a nagy buzgóság, amellyel kora történetíróival együtt kutatta a magyarok őstörténetét. Hazájában több csillagvizsgáló obszervatórium neki köszönhette létét. Magyarországon való utazásai közben fölhasználta az alkalmat egyes helyek földrajzi meghatározására és így a magyar vármegyéknek későbbben megjelent térképeinek szerkesztéséhez hozzájárult.

PAINTNER pedig így nyilatkozik róla: „patriam, quae ipsum genuit, tenerrime amabat.“

A finn-magyar faj, illetve nyelvrokonság fölfedezésében neki döntő szerepe volt. Igaz, hogy SAJNOVICS írta meg a *Demonstratio idioma Ungarorum et Lapponum idem esse* című, utóbb oly híressé vált művet. De mennyi része volt ebben HELL-nek, azt a legmegbízhatóbb forrásból tudjuk, t. i. magától SAJNOVICS-tól. A nevezett műben hűségesen elmondja, hogy jöttek rá a nyelvrokonság nyomára. HELL volt az, aki utazó társát a kérdés további kutatására buzdította, mert az ő idejét a csillagászati megfigyelések és egyéb elodázhatatlan teendők kötötték le. SAJNOVICSnak volt ugyan dán nyelven szerkesztett lapp szótára és nyelvtana, de a kiejtésre nézve sem az egyik, sem a másik nem nyújtott fölvilágosítást, holott épen a kiejtés bizonyult a legfontosabbnak. — „Bevallom — írja SAJNOVICS *Demonstratio*-jában — kétségbe estem, és hogy ne tétlenkedjem, hát egyebet tettem. De R. P. HELL egyre hangoztatta, hogy ezt a kutatást nagyon szíven viseli és igen fontosnak tartja; kezdett nógatni és újból és újból ösztökélni, sőt hogy megmutassa, milyen fontosnak tartja az ügyet, egyes órákban el-ellátogatott hozzám, megnézte a szótárt, kikereste a szavakat, megmagyarázta ezeket a dán szótárból és munkámban kezdett segédkezni.“ SAJNOVICS társának ezt a

meleg érdeklődését hazafiságnak tudja be. HELL-nek egyik idevágó leveléhez a következő megjegyzést fűzi hozzá: „Ennyiből áll R. P. HELL levele, ezt annál szívesebben iktattam ide, hogy az olvasók már most is lássák, mekkora szorgalommal és odaadással iparkodott hazája ügyére fényt deríteni az a férfiú, aki különben csillagászati teendőkkal és tengernyi más igen fontos üggyel volt elfoglalva.

A Demonstratio így fejeződik be: „De a dús eredmény, amely a tudományra és különösen a történelemre háramlik belőle, kizárólag R. P. HELL nevére írandó, aki a magyarok őshazáját kutatta, megtalálta és ezt majd velünk közli [t. i. a tervezett Expedició litterariában]. Ő vitt engem önként magával Finnmarkia partjaira. Ő buzdított tovább, hogy a megkezdett munkát folytassam. Az ő tekintélyének köszönhető, hogy a folytatott munkát be is fejezhettem, mert időt adott rá és tanácsaival támogatott. Ennyi jogcíme van erre a műre.“ Így tehát HELL némiképen szellemi irányítója volt ennek a műnek, amely a magyar nyelvészet történetében új korszakot jelentett.¹

Hell vardői útja.

Az 1769. évi június 3-ára várták Európa tudósai a Venusnak a Nap korongja előtt való átvonulását. HELL

¹ Jelen értekezésünk szűk kerete nem engedi meg, hogy a Demonstratióban körvonalazott nyelvkutatás kritikájával is foglalkozzunk; megkíséreltük ezt behatóbban művünk első részében. Nem állítjuk, hogy pl. a szófejtések a tudomány mai álláspontja szerint mindig megállják a helyüket. Úttörő munkába és különösen az úttörő munkának ilyen fajtájába mindig belecsúszhatnak hibák. Ha azonban olyanok is akadtak, akik az „idem“ szócskából kiindulva támadták meg a Demonstratiót, azok nem vettek tudomást arról, hogy és mint értelmezte maga a szerző ezt a kifejezést, és olyan benyomást tesznek, mintha annak a könyvnek épen csak a címét olvasták volna. Sajnovics is tévesnek mondja azt a lábra kapott hírt, mintha a lappokkal minden nehézség nélkül társaloghatott volna; ő csak a két nyelv közös eredetét vitatta. A német, a dán és az angol nyelv is közös forrásból erednek, habár a német nem tudja magát az angollal megértetni.

korában vérmes reményeket fűztek ehhez az aránylag ritka égi tűneményhez. Arról volt ugyanis szó, hogy ennek a bolygónak be- és kilépésének megfigyelésével sikerül majd közvetve a Nap parallaxisát megállapítani; ennek alapján pedig könnyűszerrel kiszámítható a Nap és Föld közt való távolság, amely adat nemcsak magában véve érdekes, hanem az égitestek távolsági méréseinél hasznavehető egységül szolgál, mint a Földön a métermérték a mérési egység. A Vardanger-fjord bejáratánál fekvő Vardö-sziget épen északi fekvése miatt kiválóan alkalmasnak bizonyult az átvonulás megfigyelésére. A sziget akkor még dán birtok volt. VII. KERESZTÉLY dán király sokkal inkább érdeklődött a tudományok iránt, hogysen egykönnyen elszalasztotta volna ezt a ritka alkalmat, de a megfigyeléssel nem dán csillagászt akart megbízni, noha Dániában nem egy kitűnő csillagász volt, — hanem HELL-re gondolt. Megindultak tehát a hivatalos tárgyalások a bécsi és a kopenhágai követség között. BERNSTORFF követségi titkár először felszólítja BACHOFF dán követet Bécsben, hogy lépjen érintkezésbe HELL MIKSA-val és tudakozódjék nála, hajlandó-e a megbízást elvállalni. Ez ráállott azzal a kikötéssel, ha illetékes rendi és világi előljárói nem támasztanak nehézséget, és kijelenti, hogy semmiféle tiszteletdíjra nem tart igényt és megelégszik azzal, ha az útiköltség terhétől szabadul meg. Ezentúl már csak az elindulás időpontjáról és az utazás módjáról folynak a tárgyalások Kopenhága és Bécs közt. Az illető akták oly terjedelmesek, hogy ebből is meglátszik, mekkora fontosságot tulajdonítottak a vállalatnak és mennyire tartották azt államügynek. Időközben HELL általános rendfőnökétől megkapta a szükséges engedélyt és utána MÁRIA TERÉZIA királynétól is kezébe jutott az okirat, amely megengedi az expediciót, annál is inkább, mert Ő cs. kir. Felsége erre nézve fontolóra vette, hogy az utazás megengedésével nemcsak a dán király öfelségének kedveskedhetik, hanem a csillagászati ismeretek gyarapítására is közre-

működhetik, ezenkívül P. HELL-nek ez a meghívása egyáltalában az itteni egyetemnek rendkívüli módon becsületére válik“.¹

Az elindulás időpontjára nézve Kopenhágában úgy döntöttek, hogy HELL 1768-ban husvét táján induljon útnak; a nyári hónapokat majd a dán fővárosban töltheti és így jó alkalma lesz a tudományos expedícióra kellőképpen elkészülni. A tél beállta előtt majd Trondhjem felé vitorlázhatnak és onnét tovább Vardöbe. Miután SAJNOVICS útitársa is megérkezett Bécsbe, mind a ketten elutazásuk előtt tisztelegtek MÁRIA TERÉZIA királynénál. SAJNOVICS egyik levelében kedves közvetlenséggel írja le azt a kihallgatást. Lelkére kötötte, hogy HELL-jét épen és egészségesen hozza vissza. „De kedveseim — így idézi SAJNOVICS a királyné szavait — nem fog-e megártani a nagy hideg, van-e jó bundátok?“ II. JÓZSEF császárnál is megjelentek búcsúkihallgatásra, aki ismételten kifejezte azt az óhaját, hogy dolgaik lefolyásairól minél többször kíván hallani és olvasni.

Elindultak. Június hó 11-én MERCIER követségi titkár már értesíti KAUNITZ-ot, hogy magyarjaink Kopenhágába szerencsésen megérkeztek, július 9-én pedig azt jelenti, hogy 7 nappal ezelőtt már a dán fővárost is elhagyták. Vardö szigetére azonban csak október 11-én értek. Ott pedig a következő év júniusáig kellett várniok. Minden kiállott fáradozásért bőven megjutalmazta őket az az öröm, hogy a Venus megfigyelése minden reményen fölül sikerült.

Az előbbiekből láttuk, milyen fontosnak találták akkor HELL vállalkozását, különben nem mozdult volna meg a diplomácia annyi jegyzékváltással. Azt is említettük, hogy a vardői megfigyelés célja volt elsősorban a Nap parallaxisának kiszámítása. Minthogy pedig a jelen „Almanach“-ot annak is szabad olvasni, aki a csillagászat terén

¹ A rövidség okáért itt eltekintünk a források megjelölésétől, miután ezeket kínos pontossággal idéztük a „Hell Élete és Működése“ című füzetünkben.

nem épen szaktekintély, helyénvalónak tartottuk, hogy tudományos szempontból is rámutassunk az ügy fontosságára és nehézségeire. A számítás nehézsége már a parallaxis fogalmában rejlik. *A Nap-parallaxis ugyanis az a szög, amely alatt a Napon levő észlelő a Föld sugarát látná.* Ez a szög vagyis a parallaxis a Napon oly kicsinek bizonyulna, hogy egy 0.05 mm. vastag hajszál eltakarná a Föld félátmérőjét akkor is, ha a hajszál 0.6 méternyire volna az észlelő szemétől. Minthogy pedig a parallaxisból ki kell számítani a Föld és Nap közt való távolságát, könnyen elképzelhető, hogy az észlelésben elkövetett legkisebb hiba a végeredményben nagyon megbosszulja magát. Itt egy ívmásodperc századik része a Nap távolságára nézve 170.000 km-t jelent.

Már ARISZTARCHOS görög tudós is próbálkozott a probléma megoldásával és utóbb HIPPARCHOS, de számbavehető eredmény nélkül. Amilyen kifogástalan volt elméletük, a gyakorlatban még a mai műszerek tökéletessége mellett sem lehetne célt érni. A XVII. század óta a tudósok más bázist kerestek a parallaxis kiszámítására és inkább a bolygók parallaxisából iparkodtak a Nap parallaxisára következtetni. KEPLER föllépésével ugyanis megismerkedtek a tudósok a róla elnevezett keringési törvényekkel. Ha pl. ismerjük a Venus bolygónak a Földtől való távolságát, akkor a KEPLER-féle törvények alkalmazásával számítások útján a Nap távolságát is meg lehet határozni.

Az első lépés tehát a Venus parallaxisának kiszámítása, azaz megállapítása annak, milyen szög alatt látnók onnét a Föld sugarát. Erre nézve pedig legtöbb reményt nyújt az az égi jelenség, ha a Venus mint sötét korong átvonul a Napon. Két vagy több egymástól messzebbfekvő helyen megfigyelik a bolygónak látszólagos helyét a Nap korongján. Ezt a célt pedig úgy is elérték, ha a bolygónak a Nap korongja előtt való be- és kilépését meghatározták. Ezek az időpontok a megfigyelőhelyek földrajzi

hosszúsága szerint változnak. Minél kedvezőbb az észlelő állomások földrajzi fekvése, annál nagyobb a sikerre való remény.

HALLEY volt az első, aki a tudomány akkori álláspontja szerint nyomós érvekkel amellelt kardoskodott, hogy a Venus-átvonulásokkal sokkal biztosabban lehet célhoz jutni, mint más bolygókkal. Minthogy azonban a Venus 243 évi időközökben bizonyos egymásutánban csak négyszer halad el a Nap korongja előtt, könnyen érthető, milyen kíváncsian lesték a csillagászok az ilyen alkalmakat.

De akármennyire is tökéletesedtek a tudományos módszerek és észlelési műszerek, a megfigyelési nehézségeket még most sem lehet kiküszöbölni; hát még HELL korában! Akkor még a megfigyelőhelyeknek föltétlenül pontos földrajzi meghatározása sem volt könnyű feladat. Továbbá számolni kellett KEPLER második törvényével, amelynek értelmében a bolygók keringési szögsebessége változásoknak van alávetve. Végre van még egy általános nehézség, amelyet még a legtökéletesebb műszerekkel sem lehet elhárítani, és ez az önfegyelmezés nehézsége; hozzájárulnak még a légkör okozta zavarok és optikai csalódások. Azt sem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy minden természettudományi megfigyelés két lélektani tényezőnek az eredménye, az egyik az érzékelés, a másik az agyban ébresztett tudat. E kettő közt mindig akármilyen kis idő múlik el. Így nem lehet azon csodálkozni, ha két egymás mellett dolgozó észlelő megfigyelései nem egyeznek meg mindig teljesen. Azért törekednek most főleg arra, hogy lehetőleg sok adatnak középértéke után induljanak.

A bolygóknak a Nap korongja előtt való átvonulásakor az észlelőnek még különleges nehézséggel kell megküzdenie. Minthogy t. i. ilyenkor az illető bolygó a Nap és Föld között foglal helyet és így a Naptól meg nem világított oldalát fordítja felénk, vajmi nehéz úgy

a külső, mint a belső érintés pontos meghatározása. Voltaképen akkor volna az igazi érintkezés, mikor pl. a Venus és a Nap korongja matematikai pontban találkoznak, de a valóságban a szem csak akkor veszi észre a külső érintkezést, mikor ez már elmúlt, vagyis mikor a Nap széle a belépés helyén már kissé behorpadt. Az első belső érintkezésnél ismét nagy befolyása van az egyéni becslésnek, melyik percben és másodpercben nyeri vissza a Venus mint sötét korong teljes köralakját. Itt az észlelő megint új nehézség előtt áll. A fény diffrakciója t. i. azt okozza, hogy a Venus, mikor a Nap szélétől már biztosan elvált, még egy ideig mintegy rövid nyéllel vagy sötét híddal látszik vele összefüggni. Legújabban a fény sebeségét, a Venus-pálya csomópontjainak mozgását és a tömegvonzást is belevonták a megfigyelésekbe.

HELL a megfigyelés lefolyását tudományos naplójában körülményesen leírja. Főadata csak az volt, hogy adatokat szolgáltatson, magának a parallaxisnak kiszámításához még más helyeken végzett ugyanilyen megfigyelések szükségesei. HELL saját adatait a Tahiti szigeten nyert adatokkal veti össze, mert ezeket több oknál fogva a legmegbízhatóbbaknak tartotta. Szerinte a Nap-parallaxis 8'70 másodpercet tesz ki, ma pedig 8'80 másodpercenyinek veszik. De HELL adata még így is nagy haladást jelent az eddig elfogadott értékek mellett.

Hell ellenfelei.

Magyar tudósaink Vardöben teljesítették azt a feladatot, amelyet a legmagasabb körök rábíztak és Kopenhágába való visszatérésük után azonnal beszámoltak a nyert eredményekről. HELL most joggal azt várhatta volna, hogy minden szakértő ezeket az adatokat egyelőre tudomásul veszi, vajjon jók-e az adatok vagy nem, ezt majd a más adatokkal való összehasonlításból lehet megállapítani. Tudománytalan és nem nemes eljárás volna az észlelőt ok nélkül meggyanúsítani és valóságos merénylet volna az emberi

becsület ellen, ha csalást fognának rá arra, akinek becsületessége minden kétség fölött áll. De épen HELL-ünk lett ilyen merénylet áldozata és ennek nyoma még ma sem tűnt el végleg. Ha pl. valaki mostanában HELL MIKSA nevével találkozik — pedig ritkán találkozik — és ha véletlenül nem tudja, ki legyen ez, hová fordul? Rendszerint nem vesz magának nagyobb fáradságot, hanem egyszerűen elővesz nagyobb reállexikont, mint pl. a Pallas-vagy a Révay-lexikont. Ott röviden meg van említve, hogy Selmeczen született és hogy utóbb udvari csillagász lett és mint ilyen sokat írt. Arról is esik még szó, hogy legmagasabb megbízásból északi útra kelt. Ehhez a fontos eseményhez még csak azt a megjegyzést fűzik hozzá, hogy a vardói megfigyelések ellen gyanú merült fel. De arról már mélységesen hallgatnak, hogy a gyanú alaptalannak bizonyult.

Az első, aki HELL észleléseinek megbízhatósága ellen fölszólalt, a francia DE LALANDE volt, aki nem tudta megérteni, miért nem közölték azonnal a vardói adatokat. A francia tudós talán nem tudta vagy nem gondolt arra, mennyire függött HELL a dán királytól, aki iránt való háladatosság azt követelte, hogy elsősorban Kopenhágában adjon számot a vardói eredményekről. Hogy is lehetett ezen egyáltalában kételkedni?

A király megbízásából indult a nagy útra, neki és környezetének köszönhetett annyi előzékenységet és jóakaratot, sőt kiadandó nyomtatványát is neki ajánlotta föl. Hell azt is tudta, hogy Kopenhágában rossz néven vették, ha egyszer-másszor kis tudósítások jelentek meg a bécsi újságokban északi utazásukról. A nyomdák pedig akkor sokkal lassabban dolgoztak, hogysem DE LALANDE már néhány nap múlva kezébe kaphatta volna a kész nyomtatványt. DE LALANDE-nak azonban becsületére válik, hogy alaptalan vádját, mintha a nyomtatvány késése gyanút kelthetne, utóbb nyilvánosan visszavonta.

Új fordulat állott be 1835-ben. LITTROW KÁROLY,

akkor a bécsi csillagvizsgáló intézet még fiatal asszisztense 166 oldalra terjedő könyvecskével lepte meg az olvasó közönséget. A nyomtatvány tartalmáról a következő hosszúlélegzetű cím nyújt fölvilágosítást: *P. Hell's Reise nach Wardoe bei Lappland und seine Beobachtung des Venus-Durchganges im Jahre 1769. Aus den aufgefundenen Tagebüchern geschöpft und mit Erläuterungen begleitet von Carl Ludwig Littrow, Assistenten der k. k. Wiener Sternwarte.* Ha a következőkben ezzel az irattal foglalkozunk, nem történik ez ok nélkül. A nagy közönség ugyanis ebből a könyvből merítette HELL ismertetését, nem lévén más, aki a valódi tényállást kutatta volna különösen a vitás kérdésre nézve.

Bevezetőjében elmondja, hogy atyja, a bécsi csillagda akkori igazgatója, sokoldalú elfoglaltsága miatt bízta meg HELL tudományos működésének méltatásával. Neki most elő kellett volna vennie a rendelkezésére álló, HELL-től és SAJNOVICS-tól származó óriási kéziratanyagot és a történeti kritika szabályai szerint a kérdést minden oldalról kellett volna tanulmányozni és minden állítását megdönthetetlen érvekkel támogatni annál is inkább, mert egy férfiúról van szó, akinek életében európai híre volt. Csakhogy a történelmi kritikához — úgy látszik — nem nagyon értett, különben nem volna állításaiban oly feltűnően merész. Ezt alighanem ő maga is érezte, mert bevezető szavai végén alázatosan hozzáfűzi azt a megjegyzést, hogy a tudományos közönségtől azt az elnézést várja, mint amilyent egy író igénybe vehet első kiadott műve részére. Hogy LITROW nem járt el a kellő lelkiismeretes körültekintéssel, abból is világos, hogy HELL-nek csak három önálló művet tulajdonít, holott rengeteg sokat írt, amint ezt művünk első kötetében kimutattuk. Gondoljunk csak pl. az *Ephemerides Astronomicae* több mint harminc kötetére.

Ha a jelen méltatás szűk kerete nem engedi meg a LITROW-féle vádirattal való beható foglalkozást, még

sem tehetjük, hogy legalább egy szemelvényt ne mutassunk be a sok közül; ebből is minden elfogulatlan olvasó megítélheti, mennyire nem volt tárgyilagos a bécsi asszisztens kritikája. Midőn ugyanis bevezető soraiban szóba hozza a SAJNOVICS-féle utazási naplót, a következő nyilatkozatra ragadtatja magát, amely könyvének mottójának is beillenek, oly híven fejezi ki egész iratán végigvonuló fölfogását. „Igaz — így ír — erre a második célra, az utazás tanulságos leírására, általánosabb műveltséggel és jobb megfigyelő tehetséggel ellátott utasokat kívántam volna, mint amilyenek — úgy látszik — R. R. P. P. HELL és SAJNOVICS voltak. Mert mialatt pl. naplójuk elején kínos kicsinyeskedéssel elbeszélik, milyenfajta nyakravalót, milyen-színű kabátokat viseltek, hogyan göndörítették és hogy poroztatták be hajukat stb., mialatt kilenchavi vardói tartózkodásuk alkalmával a kölcsönös meghívásokat, az ételek finomságát és az ilyen dolgokat jelentik a naplóban, csaknem mellőzik a természetrajzi gyűjteményeket, képtárakat, a drezdai és lipcei könyvtárakat stb. és alig mondanak nekünk valamit az országok szokásairól, erkölceiről, amelyeken átutaztak.“

LITTROW tehát nem talál elég általános műveltséget és megfigyelő tehetséget magyar utasainkban. Ezt a merész állítást megcáfolja mindaz, amit az első kötetben hiteles források alapján megírtunk, megcáfolja továbbá HELL levelezése és tudós kortársainak ítélete, vagyis II. kiadott kötetünk tartalma. Sőt épen az a bámulatos HELL-nél, hogy a tudományok legkülönbözőbb ágaihoz hozzá tudott szólni, mert minden iránt érdeklődött.

Továbbá nincs abban kicsinyeskedés és legkevésbé kínos kicsinyeskedés, ha SAJNOVICS pár sorral elmondja, hogy szerzetesi ruhájukat fölcserélték az akkori divatos öltözetrel. Nem lett volna tanácsos, ha a protestáns vidékeken mint jezsuiták utaznak, hozzá még az általános szokáshoz is kellett magukat tartaniok, ha a dán király és ennek első miniszterei előtt is meg kellett jelenniök.

Talán ők maguk is mosolyogtak ezen a külső változáson; SAJNOVICS csodálkozását fejezi ki, hogy mások nem mosolyogtak rajtuk, mikor a rendházban búcsút vettek. LITTROW megbocsáthatná neki, ha egyszerű utazási napló ilyesmit is szóvá tesz. Továbbá a „Collare” nem azonos a Halztuch-chal, mint azt ő véli, hanem papi gallért jelent. Egyébiránt hiába terjeszti ki a vádakát HELL-re is, mikor tudja, hogy nem ő a napló szerkesztője.

Nem felel meg a valóságnak, ha LITTROW a sok vardői vendégeskedés ellen panaszskodik. A kilenchavi tartózkodás alatt egyetlen egyszer történik kifejezetten ilyesmiről említés. T. i. az egyik napon, úgymint karácsony napján tisztelegtek náluk Vardő előkelőségei; ezt a tisztelegést pedig azzal viszonozzák, hogy tiszteletükre fényesebb ebédet adnak. Ilyesmit utazási naplóban talán csak föl lehet jegyezni.

Szinte lélektani rejtély LITTROW-nak az az állítása, hogy pl. Drezdában és Lipésében nem nézték meg a nevezetességeket. A napló 12 negyedréttű sűrűn írott oldalon beszél arról, mi mindent láttak a két városban. Hasonló részletességgel ír a napló pl. Prága és Hamburg nevezetességeiről. Erre nézve művünk II. részében szóról-szóra idéztük a naplónak idevágó részét. A naplóban lépten-nyomon találunk adatokat a beutazott vidékekről, a népek szokásairól, ott találjuk a meteorológiai és helymeghatározási megfigyeléseket. Máskor ismét a sarki fény, a tenger villogása köti le figyelmüket. Alkalmilag kagylókat, növényeket gyűjtenek, tengeri állatokat boncolnak, térképek szerkesztéséhez gyűjtenek anyagot stb.

És ezekről a férfiakra állítja LITTROW, hogy nincs elég általános műveltségük és megfigyelőképességük!

LITTROW fő támadása azonban HELL vardői megfigyelései, vagyis csillagászati naplója ellen irányult. Annyira a meggyőződés mellhangján beszél és látszólag oly erős bizonyítékokkal hozakodik elő, hogy az olvasó megdöbbenve arra a tudatra ébred, mintha e szerint HELL ügye nagyon

rosszul állna. Arról kell egyszerre az olvasónak értesülnie, hogy HELL régi kéziratában javítások vannak, más szóval csalási szándék vezérelte. Ha valaki ezt komolyan veszi, ennek csak LITTROW tekintélye lehetne az oka. De ha már tekintélyről van szó, akkor hadd állítsunk LITTROW mellé más tekintélyt, de olyan tekintélyt, aki egyúttal bizonyít. Ez senki más, mint az amerikai NEWCOMB, minden kornak egyik elsőrangú csillagásza, a Nap-parallaxis dolgában kiváló szakember, akinek elfogulatlanságához szó nem férhet. Idegen, másvallású szaktudós miért vesse magát tűzbe a jezsuita HELL-ért. Ez keresve sem találhatott megbízhatóbb, tekintélyesebb védőt.

NEWCOMB a „The reminiscences of an astronomer” című művében (154—660. old.) elmondja, hogy 1883-ban az újonnan beszerzett nagy teleszkóp megvizsgálására Bécsbe utazott. De a kedvezőtlen időjárás miatt két hétig kellett várnia, míg végre tiszta ég mellett megvalósíthatta szándékát. Így bizony elfogta az unalom.¹

Arra a gondolatra jutott, hogy az 1761. és 1769. évi Venus-átvonulások tanulmányozásával tölti majd az időt. Bevallja, hogy HELL megfigyelései a legfontosabbak közé tartoznak, ha csak eredetiek; de ennek kiderítése nem látszott könnyű feladatnak. Futólagos áttekintésre ő nála is az volt az első benyomás, hogy vannak a kéziratban javítások. „De ha az ember — így ír NEWCOMB — egy érdekes tárgyat napról-napra mindig újból megtekint, mindig többet és többet lát.” Mindenekelőtt feltűnt neki az, hogy az említett változtatások közül sok akkor eszközöltetett, mielőtt megszáradt volna a tinta. Ha t. i. az író tévedett, újjával áthúzta pl. a számot és a helyes adatot újból leírta a régi helyre. Ha tehát még a helyszínen történt a javítás, akkor

¹ Sajnovics is említi egyszer naplójában, hogy egy alkalommal unalomból élesztgették a tüzet a fedélzeten, miután már hosszú-hosszú ideig egyebet sem láttak, mint eget és tengert. Littrow hozzáfűzi a megvető megjegyzést: Ein schöner Zeitvertreib für sogenannte Gelehrte.

nem javíthatott más után. Ámde LITROW vakarást is akart észrevenni és más tintával való írást. NEWCOMB szabad szemmel csak annyit tudott megállapítani, hogy néha az olvasható vastag számjegyek mások fölé voltak írva, többet nem vett észre. Fölmerült benne a kétely, történt-e egyáltalában vakarás. A kérdést valóban elmésen oldotta meg. T. i. sötét kamarát keresett, amelyben a kéziratnak azt a bizonyos helyét egy vékony résen átszűrődő napfény felé tartotta. Nagyítóval most már pontosan megvizsgálhatta a papiros felületét. Az első pillantásra tisztában volt azzal, hogy vakaró kés soha nem érintette a papiros felületét. Kétségtelen tévedés rejlik NEWCOMB szerint abban az állításban is, hogy HELL más tintát használt volna, vagyis későbbben másította meg az eredeti adatokat. Sokszor ugyanis előfordult, hogy a tinta nem folyt szabadon a lúdtollból és így a leírt kis számjegyeket megegyeszer kihúzta abban a helyes meggyőződésben, hogy ezek nem közönséges adatok. Megtette ezt egy férfi elszántságával, aki kételynek semmi áron nem akar helyt adni, nem is sejtve, hogy ebben bárki is bűnjelt találhatna. A javításokat, mint említettük, NEWCOMB sem tagadja, de ezekre nézve ítéletét a következő szavakban foglalja össze: „De amint látom a dolgot, a naplóban látható javítások a legártatlanabb természetűek és a legközönségesebbek, mint ezt írás közben mindenki megengedheti magának.“

Milyen lelkiismeretesen járt el NEWCOMB vizsgálódásában, bizonyítja az is, hogy HELL kéziratát oldalról-oldalra hasonlította össze LITROW nyomtatott művével és ennek kifogásaival. Váltig csodálkozott azon, hogy a bécsi bíráló némely javításnál azt akarta észrevenni, hogy más tintával, vagyis utólag mások nyomán van bevezetve, holott nyilvánvaló volt a tinta azonossága. LITROW talán nem látott soha más régi kéziratot. Régi írásokon ugyanis sokszor különbség mutatkozik a tinta színében aszerint, amint vastagon vagy vékonyan folyt a tollból. Ez a szín a fekete és barna között váltakozik. Ellenkezőleg nem vett észre

LITROW semmi színkülönbséget, mikor az író tényleg más tintát használt. Ilyesmi előfordult, ha HELL utólag közbeszúrt megjegyzést fűzött a szöveghez. NEWCOMB most már komolyan kezdett kételkedni LITROW látási képességének normális voltán. WEISS akkori igazgatóhoz fordult fölvilágosításért és most arról értesült, hogy az, aki a tinta színárnyalataira építette vádját, — színvak volt.

HOLLETSCHEK, a bécsi csillagda régi tudósa, azt mondta nekünk, hogy NEWCOMB sokszor órákon át vizsgálta HELL kézíratait. Mikor mi is ezeket pontosan átnéztük, láttuk lelkiismeretességének nyomait. Így pl. az egyik lap üres részén vakarást végzett, amely azonnal szembeötlik. Kezeírását is láttuk ugyanazon a papiroson, amint egyszer vékonyan, más-kor vastagon folyatta a tintát. Ötven vagy száz év múlva egy LITROW-féle bíráló itt is más-más tintát fedezhetne föl.

NEWCOMB irataiban ismételten rátér HELL ügyére. Így pl. az 1883. évi „Monthly Notices of the Royal Astronomical Society” füzetében, a 376. oldalon vizsgálódásairól így nyilatkozik: „Én csak azt a biztos következtetést vonhatom le, hogy a javítások az írás idején történtek és legkevesbbé azzal a szándékkal, hogy más valamit nyújtsanak, mint azt az időpontot, midőn a Venus először látható volt.” Tehát a javítások nem származnak későbbi időből, mint ezt LITROW el akarja hitetni anélkül, hogy be is bizonyítaná. És ismét máskor ennek elfogultságát hosszabb fejtegetés eredményeként így jellemzi: „É szerint öntudatlanul is a közvádlo hangját tette magáévá és az összes körülményeket a vádlo szempontjából nézte.” A *Side Lights on Astronomy and kindred fields of popular science* című művében kedves közvetlenséggel emlékezik meg újból a hírneves magyar csillagászról. „Kevés ember van — így kezdi novellastílusban írt eszmefuttatásának 15. fejezetét — akivel annyira szeretnék társalogni, mint HELL MIKSA-val.” A sok érdekes ember közül, akikkel megismerkedett, saját vallomása szerint egyetlenegy olyant nem talált, akivel való foglalkozás annyi örömmel és kedves érzéssel töltötte volna

el. Tréfásan hozzáteszi, hogy voltaképen távol állanak egymástól, mert HELL neve mellett ott áll S. J.; már pedig egy jezsuitának a világnézete egészen más. „Nem baj, HELL csillagász és ez elég.“ Azon sem akadt meg a tudós amerikai csillagász, hogy minduntalan Istenre hivatkozik, holott NEWCOMB szerint a csillagászok nem mindig vallásos emberek.

Hogy semmit se hallgassunk el, ami a vitás kérdéshez tartozik, még WEISS-ra, a bécsi csillagda volt igazgatójára kell hivatkoznunk. Ez élő tanubizonysága annak, hogy néha hírneves tudósok is milyen felületesen ítélnék.

HERMAN OTTÓ pár fölvilágosító sorért fordult a bécsi csillagda akkori igazgatójához, mielőtt az „Északi Madár-hegyek Tájáról“ című művében HELL-ről véleményt akart mondani. Soraiból megtudjuk melleleg, hogy akadtak olyanok is, akik a vardói megfigyeléseket egyszerű koholmánynak tartották, mintha HELL nem is látta volna Vardót. WEISS szinte megdöbben erre a hírre, visszautasítja azt a vádat is, mintha amaz mások közléseit bevárván, ezek szerint javította volna saját észleléseit. Áttérve LITTROW meggyanúsításaira tudósunkat különös módon védi.¹ Mindenekelőtt hangsúlyozza, hogy HELL a végső és döntő eredményt nem bolygatta és annyiban tiszta munkát végzett. Csak a közbeeső adatoknál engedett meg magának kis javításokat, amelyek azonban lényegtelenek és az akkori hiányos műszerekből és megfigyelési módszerekből érthetők. Megemlíti, hogy ilyesmi akkor általános divat volt, és azzal a szándékkal történt, hogy az illetők minél ügyesebb megfigyelők hírére tegyenek szert. Erre iskolai példát hoz fel. Tegyük fel, hogy valaki ötször megméri a Nap magasságát, hogy a nyert középérték szerint igazítsa az órát. Ilyenkor előfordulhat, hogy a közbeeső adatok nem egyeznek meg eléggé, tehát hiba történt. Most a végső érték bolygatása nélkül jobban összeegyeztették a középső értékeket. Tehát hasonló eljárások WEISS szerint néha előfordultak, amit ma a finom tudományos érzék a mai tökéletes műszerek

¹ Weiss levelét művünk első részében szóról-szóra közöltük.

mellett nem engedne meg; ezt WEISS a régi megfigyelők hiúságának tulajdonítja. A tudós levélíró itt sokat állít, de a bizonyítással adós maradt. Ámde képzeljük bele magunkat a vardői megfigyelők helyzetébe. A döntő percek beállta előtt az egyik kísérő megolvasta a percekét és másodperceket. Ez az eljárás a mai finom műszerek és előhaladott módszerek mellett oly tökéletlen, hogy utólag már csak ezen oknál fogva kételyek támadhattak. Azért látszanak ezek a számok oly vastagoknak, mintha más tintával írta volna. Arra pedig senkit sem lehet kényszeríteni, hogy nyilván téves adatot megörökítsen. A fődolog mindig az, hogy aránylag kevés javítás van és hogy az esetleges javítások lényegtelenek és főleg, hogy még a megfigyelés helyén történtek és semmiképen mások után. NEWCOMB ítélete döntő, mert lelkiismeretesen kutatót, amit WEISS-ről nem lehet állítani.

Végre ne hagyjuk figyelmen kívül a lélektani momentumokat. Ha pl. törvényszéki tárgyalásnak valamelyik vallomás megbízhatóságáról van szó, akkor két szempont után indulnak: Tudott-e az illető igazat mondani és akart-e igazat mondani. Ha mind a két kérdésre teljes határozottsággal igennel lehet és kell felelni, akkor a megbízhatóság minden kétely fölött áll. Hasonló eljárást kell követnie a történetírónak is, ez a józan ész követelménye. Már pedig HELL tudott igazat mondani, elég képzettsége volt hozzá. De akart is igazat mondani, csak az élhet vissza mások jóhiszeműségével, csak az csalhat, akinek ehhez természete van; ámde HELL feddhetetlen jelleme világos kortársainak ítéletéből, de világos leveleiből és mindabból, amit az első kötetben róla írtunk. Végre ha igazán tisztességtelenül akart volna eljárni, akkor mint okos ember föltétlenül eltüntette volna a bűnjeleket, vagyis a javításokkal ellátott kéziratot. De ő ezt nem tette, nyilván azért, mert nyugodt volt a lelkiismerete.

LITTROW eljárására kereshetünk enyhítő körülményeket is. Azt mondhatjuk, hogy fiatal korában írta meg művét,

mikor ítélete még nem állapodott meg eléggé, és hogy csak az után indult, ami éppen kezében volt, semmi másra nem volt tekintettel. Vegyük még hozzá, hogy ENCKE emlékének szentelte művét, aki szerint a Nap-parallaxis 8.57116 volt. Ez a számadat éppen látszólagos pontosságánál fogva nagy tekintélyben állott, úgyhogy ennek helyességén némelyek nem is mertek kételkedni. Ha tehát LITROW ENCKÉ-nek ajánlja föl művét, akkor a döntő kérdésben okvetlenül HELL ellen fordul. A kor szellemében is kereshetünk némi magyarázatot. 1773-ban bizonyos körök áskálódásai maguk után vonták a jezsuita-rendnek ideiglenes és erőszakos eltörlését, habár a rend a pápa beleegyezésével Fehéroroszországban KATALIN cárnő védelme alatt tovább is fennállott. Következett a francia forradalom és eszméinek kelet felé való elterjedése ellen nem lehetett gátat vetni. 1814-ben ismét föléledt a rend, de föléledtek a régi előítéletek is. Nagyon jól tudták a kor vezető emberei, mekkora tekintélynek örvendett fölőszlatása előtt a rend nemcsak Franciaországban, hanem másutt is. Ezt a tekintélyt sokszor fölhasználták az egyház védelmére a szabadgondolkodás eszméi ellen. Innét magyarázható bizonyos körök ellenszenve a rend új föléledése ellen. LITROW is alighanem öntudatlanul lehetett ennek a fölfogásnak a híve.

Talán szabad remélnünk, hogy HELL MIKSA becsülete ezek után is egyszer és mindenkorra tisztázva van és hogy neki is engednek helyet a nagy magyar tudósok pantheon-jában.

A HATÁRÉRTÉKRŐL.

Írta: DR. DÁVID LAJOS.

A szorosabb értelemben gondolt, ú. n. tiszta matematika, vagyis az általános értelemben vett *aritmetika*¹

¹ A következőkben mellékes, hogy a geometriát az ú. n. tiszta matematikához sorozzuk-e, vagy pedig ennek alkalmazásaihoz, mint a valószínűségszámítást és a mechanikát.

minden részében, — amilyenek axiomatikája, a kombinatorika, a sokaságelmélet, a formák elmélete, az algebra, a számelmélet, az analízis, a függvénytan — különösen három fogalom dominál: a *szám*, a *függvény* és a *határérték*. E fogalmak alkotó elemeinek keresése, speciálizálásai, általánosításai s mindezek egymással való kombinálgatásai szolgáltatják az aritmetika összes fogalmait.

E három domináló fogalom közül a primär s a legnépszerűbb a szám, minden racionális megismerés nélkülözhetetlen kelléke. A másik két fogalom is reá támaszkodik. A függvény fogalma különösen természeti jelenségek jellemzésénél végez fontos szolgálatokat, a határérték fogalma pedig a végtelennek emberileg lehetséges megértéséhez segít. Hármuk közül ennek a talán legérdekesebbnek aritmetikai értelmezését, néhány alkalmazását és a vele összefüggő pszichológiai mozzanatokot akarjuk megvilágítani. Minket magyarokat a határérték azért is érdekelhet, mivel BOLYAI FARKAS — mint P. STÄCKEL írja (Wolfgang und Johann Bolyai, I. (1913. p. 35.) — „hat... den Begriff der Grenze mit einer Schärfe erfasst, die weit über die Auffassung seiner Zeitgenossen hinausging.“

I. A határérték aritmetikája.

1. Jelentsen pl. x oly változót, melynek értékei határozott egymásutánban következnek és amelyek között nincs legutolsó. Ilyen eset pl. az, mikor x sorban $= 1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}$ s így tovább végnélkül. Ekkor az x egymásutáni értékei *végtelen* (végnélküli) *sorozat*ot alkotnak. Ilyen eset az is pl. ha x a 0 értékből kiindulva végnélkül nő, de mindig csak racionális¹ értéket véve föl. Értékei

¹ Racionális számok a pozitív és negatív egészek, a zérus és a pozitív és negatív törtek, vagyis összefoglalva: a pozitív és negatív véges és szakaszos végtelen tizedestörtek. Irracionális számok a többi valós számok, vagyis a pozitív és negatív nemszakaszos végtelen tizedestörtek. A következőkben szám alatt mindig valós számot értünk.

ekkor nem alkotnak az előbbi értelemben sorozatot, mivel bár van közöttük legelső, a 0 , de nincs ehhez legközelebbi racionális szám, pedig ilyennek kellene lennie a második tagnak ha x mostani változása sorozattal volna jellemezhető. Mind a két esetben az x nem-folytonos (diszkontinuus) változó. Ellenben *folytonos* (kontinuus) változó, ha pl. kiindulva a 2 értékből a 0 felé fogy állandóan úgy, hogy mindig pozitív marad (tehát a 0 -t soha sem éri el) és fogyása közben a 2 és 0 között levő egyetlen valós számot sem hagy ki.

Bármilyen változó is az x , hacsak értékeinek egymásutánja határozott és utolsó nélküli, *határértéke* alatt oly a számot értünk, amelyre nézve áll, hogy:

bármilyen kicsi pozitív ε számot megadva, van az x értékei között olyan, amely az összes utána következő (későbbi) x értékekkel együtt $a - \varepsilon$ és $a + \varepsilon$ közé esik.

Vagyis ezekre az x értékekre nézve

$$a - \varepsilon < x < a + \varepsilon.$$

Mindezt összefoglalva így írják: $\lim x = a$ (olv.: limesze x -nek egyenlő a -val).

Határérték nincs mindig. Pl. ha x végnélkül periodikusan így változik $x = 1, 2, 3, 1, 2, 3, 1, 2, 3, \dots$, akkor egyetlen egy szám sem lehet határértéke, mivel ha ε -t 1 -nél kisebb pozitív számnak választjuk, akkor már nincs olyan a -szám, mint az előbbi. Ellenben a

$$0.1, 0.01, 0.001, 0.0001, \dots;$$

$$\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}, \frac{5}{6}, \dots;$$

$$1 + \frac{1}{2}, 1 + \frac{2}{3}, 1 + \frac{3}{4}, 1 + \frac{4}{5}, \dots$$

vég nélküli sorozatoknak van határértékük: az elsőnél 0 , a másodiknál 1 , a harmadiknál 2 a limesz.

2. A határérték előbbi értelmezése gyakorlatilag *tetszőlegesen megszabható approximáció lehetősége*, mivel ε -nál kisebb hibát követünk el, ha bizonyos x -től kezdve

bármelyik x -et vesszük az a helyett. Ez az ε a különböző gyakorlati igények szerint kisebb vagy nagyobb. Az összes lehetséges relatív pontosságú approximációknak mintegy elébe vág a határérték aritmetikai értelmezése azáltal, hogy megengedi az ε tetszőleges kis pozitív szám voltát. Természetesen előre várható, hogy minél kisebbre szabjuk meg az ε -t, annál későbbi x -nél kezdődik el, hogy valamennyi utána következővel együtt $a - \varepsilon$ és $a + \varepsilon$ közé esik. De hogy van ilyen x , melytől kezdve a változás ε -nál kisebb eltérésektől, kilengésektől eltekintve, mint állandóság kezelhető: ez a limesszel bíró változás lényege.

Az ilyen változás tehát tetszőleges pontossággal végleg megközelít egy bizonyos stacionárius állapotot. Esetleg abszolút pontossággal is eléri ezt az állapotot (aritmetikailag szólva: a határértéket).

Így fogva föl a határértékes változást, a kezdettől fogva vagy valamely későbbi pillanattól fogva abszolút állandóságnak is van határértéke. Pl. az $x = a, a, a, a, \dots$ s így tovább végnélküli sorozat limesze a .

3. Határérték, mint láttuk, nincs bármely végtelen sorozatnál, még kevésbé bármely változásnál. De ha van, akkor csak egy lehetséges, vagyis képtelenség egy és ugyanazon változásnál két ilyen egyenlet fönnállása:

$$\lim x = a, \quad \lim x = b,$$

hol b az a -tól különböző számot jelent. Mert bármilyen kevéssel nagyobb pl. b az a -nál, választható ε oly kicsi pozitív számnak, hogy

$$a + \varepsilon < b - \varepsilon,$$

tehát nem lehetséges oly x érték, amely egyfelől $a - \varepsilon$ és $a + \varepsilon$, másfelől $b - \varepsilon$ és $b + \varepsilon$ között volna.

4. Belátva, hogy egynél több határérték valamely változásnál nem lehetséges, az első kérdés az, hogy mikor van egyáltalán határérték és mikor nincs? Erre az egzisztencia-

kérdésre a következő BOLZANO—CAUCHY-féle általános tétel felel:

a szükséges és elegendő föltétel $\lim x$ létezéséhez az, hogy tetszőleges kis pozitív δ számot megadva, legyen oly x érték, amely után következő bármelyik két x különbsége kisebb a δ -nál.

Pl. tetszőleges végtelen tizedestört közelítő törtjeinek a sorozata teljesíti a BOLZANO—CAUCHY-féle föltételt. Induljunk ki pl. a következő nem-szakaszos (de könnyen észrevehető szabályosságú s ezért bármeddig folytatható) végtelen tizedestörtből:

0.12 11 22 111 222 1111 2222 1.....

Ennek közelítő törtjei a következő (racionális számok alkotta) végtelen sorozatot szolgáltatják: 0.1, 0.12, 0.121, 0.1211, 0.12112,..... És ez a sorozat teljesíti a BOLZANO—CAUCHY-féle föltételt $\delta = \frac{1}{10}$ esetén az első, $\delta = \frac{1}{100}$ esetén a második, általánosan $\delta = \frac{1}{10^n}$ esetén az n -ik tag utáni bármelyik két tagra nézve. Már pedig ha n elég nagy, akkor $\delta = \frac{1}{10^n}$ tetszőleges kicsi pozitív szám.

5. A BOLZANO—CAUCHY-féle exisztencia-tétel *szükséges* voltát könnyű bebizonyítani. Ugyanis ha van határérték az 1. alatti értelemben, akkor bármelyik két elég késői x érték $a - \varepsilon$ és $a + \varepsilon$ között lévén, az ilyen x értékek különbsége kisebb $a + \varepsilon - (a - \varepsilon) = 2\varepsilon$ -nél, de $2\varepsilon = \delta$ tetszésszerűen kis pozitív szám gyanánt választható.

Hogy megfordítva, a BOLZANO—CAUCHY-féle föltétel teljesülése esetén van oly a szám, miként $\lim x = a$, vagyis, hogy e föltétel *elegendő* is: ezt körülményesebb volta miatt itt nem bizonyítjuk be. Ez az elegendőség nem magától értetődő: ezt először BOLZANO (1817) hangsúlyozta. Ezt mutatja az, hogyha csak a rationális számokat ismernők, a számfogalmat nem bővítenők ki az irracionálisokkal a valós szám fogalmává, akkor a BOLZANO—CAUCHY-féle föltétel teljesüléséből nem következne kivétel nélkül határérték létezése,

bár magának a határértéknek sem az 1. alatti értelmezését, sem a szükségesség előbbi bebizonyítását nem érintené az, hogy csak racionális számaink volnának. Mindezt mutatja a 4. alatti példa, melynek végtelen tizedestörtje — mint se nem véges, se nem szakaszos végtelen tizedestört — irracionális számot jelent. Más példa a következő szintén racionális számok alkotta végtelen sorozat: $1, 1\frac{1}{4}, 1\frac{1}{41}, 1\frac{1}{414}, 1\frac{1}{4142}, \dots$ hol az n -ik ($n = 1, 2, 3, \dots$) tagot a következő értelmezés szolgáltatja: a legnagyobb $n - 1$ tizedesjegyű oly szám, melynek négyzete még kisebb 2 -nél. Ez az így, pusztán racionális számokra támaszkodva, meghatározott végtelen sorozat teljesíti a BOLZANO—CAUCHY-féle föltételt, de határértéke csak akkor van (t. i. a $\sqrt{2}$) ha a $\sqrt{2}$ irracionális számot is besorozzuk számaink közé.

6. A mondottak világosan mutatják, hogy racionális számok alkotta és a BOLZANO—CAUCHY-féle föltételt teljesítő végtelen sorozatok közül azok, melyeknek nincs racionális határértékük: irracionális számok *értelmezésére* szolgálhatnak. T. i. minden ilyen sorozatot irracionális szám gyanánt vezetve be, irracionális számok egyenlősége, nagyságrendje, összege, különbsége, szorzata és hányadosa az őket értelmező racionális tagú *sorozatok* alkalmas módon értelmezett egyenlősége, nagyságrendje, összege, különbsége, szorzata, illetve hányadosa lesz. Az irracionális számok elméletének ilyen módon való fölépítése nem meglepő, ha a tört racionális számok elméletére gondolunk. Minden tört számot két egész szám (a tört felsője és alsója) — egy-egy *számpár* értelmez. A törtszámok egyenlősége, nagyságrendje és a velük való számítások mind-mind számpárok közötti egyenlőséget, nagyságrendet és számpárokkal való számításokat jelent. Természetesen ez az absztrakt fölfogás a törtszámok konkrét alapon való tanítása, továbbá állandó gyakorlati alkalmazása miatt a legtöbb számolónál hiányzik, de pusztá megemlítése által már tudatossá válik. Az irracionális számoknál a számpárok helyett számsorozatok

szerepelnek, s e különbségnek megfelelően sokkal bonyolultabb aritmetikájuk formális logikai fölépítése, mint a törtszámoknál. A további részletek azonban messze eltértenének voltaképeni tárgyunktól.

7. A határérték definíciója valamint létezésének kritériuma igen általános változásra szolgált. Nem fölösleges azonban e változás ama már többször említett legegyszerűbb esetére külön megfogalmazni definíciónkat és kritériumunkat, mikor az x egymásutáni értékei végtelen (végnélküli) sorozatot alkotnak. Ha e sorozatot pl. $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n, \dots$ jelöli, akkor az 1. és 4. alatti fogalmazások „utána következő” vagy hasonló kitételei a „sorozat elég nagy indexű tagja” vagy hasonló kifejezéssel helyettesíthetők. A határérték definíciója ekkor így szólhat:

az $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n, \dots$ végtelen sorozat határértéke alatt oly a számot értünk, melyre nézve áll, hogy ha bármilyen kis pozitív szám is az ε , van olyan (általában ε -től is függő) N szám, miként

$$a - \varepsilon < x_n < a + \varepsilon$$

az összes oly x_n -eknél, amelyeknél az index $n > N$.

A BOLZANO—CAUCHY-féle kritérium pedig ekkor így fogalmazható:

az $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n, \dots$ végtelen sorozatnak akkor és csakis akkor¹ van határértéke, ha bármilyen kis pozitív szám is a δ , van olyan (általában δ -tól is függő) N szám, miként a N -nél nagyobb indexű bármely két x különbsége kisebb δ -nál.

Sorozatoknál az 1. alatti $\lim x = a$ írásmódon kívül még a következő, ugyanazt jelentő is használatos:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = a$$

¹ A 4. alatti „szükséges és elegendő” kifejezéssel egyetelen az „akkor és csakis akkor”.

(olv.: limesze x_n -nek végnélkül növä n esetén egyenlő a -val).

8. A BOLZANO—CAUCHY-féle kritérium alkalmazása, épen általánossága folytán, egyes speciális esetekben nehézkes. Kíváncs ezért oly kritériumok megállapítása, melyek egyes gyakoribb típusú változásokra (végtelen sorozatokra) vonatkoznak. Várható, hogy kellően érvényesítve az illető változás (végtelen sorozat) speciális jellegét, könnyebben alkalmazható kritériumokat kapunk. Természetesen az ilyen kritériumok csak elegendő (s nem egyúttal szükséges) föltételt szolgáltathatnak határérték-létezéshez, mivel nem az 1. alatti általános, hanem többé-kevésbé speciális változásokra (végtelen sorozatokra) szólnak.

Az ilyen speciális esetek közül legfontosabbak a *monoton változások* (végtelen sorozatok), vagyis az olyanok, melyeknél az x vagy állandóan nő (vagy legalább is nem fogy), vagy pedig állandóan fogy (vagy legalább is nem nő). Az első esetben, mikor a változó későbbi értékei nagyobbak vagy legalább is egyenlők az előbbiekkel, *növä* monoton változásról beszélünk; a második esetben *fogyó* monoton változásról. A nemváltozást egyik esetben a növä, másik esetben a fogyás szélső eseteként gondoljuk kifejezéseink („növä“ illetve „fogyó“ változás) nagyobb összefoglaló képessége érdekében.

Növä monoton sorozat pl. a következő: $1, 1'0, 1'01, 1'010, 1'0102, 1'01020, 1'010203, 1'0102030, \dots$

Az x változó *korlátos*, ha van olyan szám, melynél növä monoton változásnál mindig kisebb, fogyó monoton változásnál mindig nagyobb. Pl. ha sorban $x = 1/2, 2/3, 3/4, \dots, n/n+1, \dots$ végnélkül, akkor e növä monoton változás korlátos, mivel mindig $x < 1$. Ellenben ha sorban $x = -1, -2, -3, \dots, -n, \dots$ végnélkül, akkor e fogyó monoton változás nem korlátos, mert nincs oly szám, melynél bármelyik x érték nagyobb volna.

E kifejezésekkel élve könnyű megérteni a következő speciális kritériumot:

bármely monoton és korlátos változásnak (pl. végtelen sorozatnak) van határértéke.

Határérték létezéséhez tehát elegendő a változás monoton és korlátos volta. Hogy e két tulajdonság találkozása egyúttal nem szükséges is határérték létezéséhez, azt oly példák mutatják, melyeknél van határérték, anélkül, hogy monotonizmus is volna jelen. Pl. a nem-monoton

$$1, -1, 1/2, -1/2, 1/3, -1/3, 1/4, -1/4, \dots$$

végtelen sorozatnak van határértéke, t. i. a zérus.

Nem lehet célunk e helyt valamennyi tételünk bizonyítása, ezért a BOLZANO—CAUCHY-féle kritérium előbbi specializálását sem bizonyítjuk be. Ellenben álljon itt néhány idevágó példa.

a) Mivel

$$\sqrt{2} > \sqrt[3]{2} > \sqrt[4]{2} > \sqrt[5]{2} > \dots,$$

és $\sqrt[n]{2} > 1$ (a gyökök pozitív értékét gondolva), azért

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{2}$$

létezik. Egyszerű okoskodás szerint e határérték 1.

b) Mivel

$$\sqrt[3]{3} > \sqrt[4]{4} > \sqrt[5]{5} > \sqrt[6]{6} > \dots,$$

és $\sqrt[n]{n} > 1$ (a gyökök pozitív értékét gondolva), azért

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{n}$$

létezik. E határérték szintén 1.

c) Véges tizedestörtek bármely oly végtelen sorozata, melynél minden tag (a másodiktól kezdve) a megelőzőből

egy-egy további tetszésszerinti tizedesjegy hozzáfűggesztésével áll elő: korlátos monoton sorozat. Pl.

$$3 < 3.4 = 3.40 < 3.409 < 3.4097 \leq \dots;$$

$$-8 > -8.5 > -8.56 = -8.560 \geq \dots$$

Az első sorozat minden tagja kisebb 4-nél, a második sorozat minden tagja nagyobb -9-nél. Tehát mindkét sorozatnak s általánosan minden ilyen sorozatnak van határértéke.

9. A határérték fogalmát célszerű a következő módon kibővíteni.

Ha tetszőleges nagy pozitív N számot megadva, van az x változó értékei között oly, amely az összes utána következő (későbbi) x értékekkel együtt

$$\begin{aligned} &\text{vagy nagyobb mint } N, \\ &\text{vagy kisebb mint } -N, \end{aligned}$$

akkor azt mondjuk — definíció gyanánt — hogy az x határértéke az első esetben $+\infty$ (olv. pozitív végtelen), a második esetben $-\infty$ (olv. negatív végtelen). És írjuk: $\lim x = +\infty$, ill. $\lim x = -\infty$. Sorozat esetén pedig (v. ö. 7.) még a következő írásmód is használatos:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = +\infty, \text{ ill. } \lim_{n \rightarrow \infty} x_n = -\infty.$$

Pl. ha $x_n = 2^{2n}$, vagyis a végtelen sorozat:

$$2^2, 2^4, 2^6, 2^8, \dots$$

akkor $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = +\infty$. Ellenben ha $x_n = (-2)^{2n-1}$, vagyis a végtelen sorozat:

$$-2, -2^3, -2^5, -2^7, \dots$$

akkor $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = -\infty$.

E két sorozat egyesítése által adódó

$$-2, 4, -8, 16, -32, 64, -128, \dots$$

sorozatnak még a mostani fogalombővítés után sincs határértéke.

A trigonometria első tanulásakor többnyire meglehetősen zavaros, hogy a 90° -os szög tangens-függvényének értéke „végtelen nagy”. Még fokozódik e zavarosság az $y = \operatorname{tg} x$ grafikonjának pl. $x = 0^\circ$, $x = 180^\circ$ között való megrajzolásával, mivel ekkor $x = 90^\circ$ körül a tangens-görbe az y -tengely mindkét irányában végnélkül távolodik, minden távolságon túl, az x tengelytől. És így nemcsak a $\operatorname{tg} 90^\circ$ végtelen nagy volta, de „kétértékűsége” is zavar, tekintve hogy egyebütt $\operatorname{tg} x$ -nek egyetlen egy határozott számértéke van.

Az előbbieik segítségével azonban mindez fogalmilag világossá válik. Ha $\lim x = 90^\circ$, akkor $\lim \operatorname{tg} x = +\infty$, vagy $-\infty$, aszerint, hogy x mindig kisebb, vagy mindig nagyobb 90° -nál, azaz aszerint, hogy balról vagy jobbról közeledik a 90° -hoz. Hogy x e különböző változásainál (pl. végtelen sorozatainál) nem ugyanaz a $\lim \operatorname{tg} x$: ebben semmi különös nincs, hiszen a változás módja determinálja a határértéket. A $\operatorname{tg} 90^\circ$ „kétértékűsége” is eltűnik annál a helyes fölfogásnál, hogy a $+\infty$, $-\infty$ nem számok, amelyek értékéről beszélhetnénk, hanem bizonyos (az imént körülírt) változások jellemzésére bevezetett szimbolumok. A $+\infty$, $-\infty$ szimbolumoknál hiányzik a szám egyik kelléke az állandóság, a fix értékűség.

Szokás is a $\lim x$ -nek az 1. alatti és a mostani értelmezéseit a következő elnevezéssel különböztetni meg egymástól.

Ha $\lim x$ mint szám létezik, akkor x e határértékbe konvergál. Az illető változás (végtelen sorozat) ilyenkor konvergens. Minden más változás (végtelen sorozat) divergens. És pedig valódi divergens változás (végtelen sorozat) ha akár $\lim x = +\infty$, akár $\lim x = -\infty$, mikor is x

a pozitív, ill. a negatív végtelenbe *divergál*. Ha nem ilyen módon jelentkezik a divergencia, akkor *nem valódi* divergens (végtelen sorozat) áll előttünk. Nem valódi divergens sorozatok a következők:

$$1, -1, 2, -2, 3, -3, 4, -4, \dots;$$

$$0, 1, 0, 2, 0, 3, 0, 4, \dots$$

10. A pozitív és a negatív végtelennek határérték gyanánt való bevezetése által ú. n. *potenciális* végtelent értelmeztünk. Ez tehát nem valami befejezett, lezárt, hanem bizonyos föltételt teljesítő változó. Nem szám, nem is értelmezzük reá nézve a számolási műveleteket. A historiai tévedések, melyek alkalmazásainál történtek majdnem mindig abból eredtek, hogy mint számot, tehát mint kész dolgot fogták föl s nem örökösen in statu nascendi-ben levőnek.

Ha a végtelent, mint befejezett, lezárt, kész valamit, ú. n. *aktuális* végtelen gyanánt próbáljuk értelmezni: akkor ez nem a határérték fogalmával történik s ezért tárgyalása nem tartozik ide. Annyit azonban megjegyzünk, hogy az aritmetikába való bevezetése ellen már pl. GAUSS és CAUCHY is tiltakozott. S tényleg az ú. n. transzfinit sark- és rendszámok azóta többször¹ megkísérelt érdekes elmélete — nagy erőfeszítések után is — súlyos, még a „hívők” által is bevallott ellentmondásokat tartalmaz. Szerencsére nem ismerünk sem elméleti, sem gyakorlati matematikai problémát, amelyben lényeges szükség volna reájuk.

11. A végtelen nagy mellett meg kell emlékeznünk a *végtelen kicsiről*. A XVII. században igen sok zavart okozott, hogy a végtelen kicsit is mint valami fixet fogták föl (KEPLER 1615, CAVALIERI 1653); LEIBNIZnek azonban majdnem egészen tisztult nézete volt ebben is.² Az ellent-

¹ Pl. G. Cantor (1882).

² Idevágó idézetek (1710—1715-ből) pl. A. Vossnál („Über die mathematische Erkenntnis“ a „Die Kultur der Gegenwart“ III. részében [1914] p. E. 50—51).

mondást, amelyet az a követelés okoz, hogy a fix végtelen kicsi nem zérus, de mégis oly közel van a zérushoz, hogy kettőjük között nem lehet szám: csak úgy tudjuk megszüntetni, ha a végtelen kicsit *zérus határértékű változónak* fogjuk föl. D'ALEMBERT 1784-ben egész határozottan írja ezt: *il ne s'agit point, comme on le dit ordinairement, des quantités infiniment petites, il s'agit uniquement des limites de quantités finies*. Eszerint, E. CÉSARO szellemes példájával élve, a még oly kicsi, de fix térfogatú por-szem sem végtelen kicsi, ellenben a még oly nagy, de rendre teljesen elolvadó jéghegy térfogata az.

Az így értelmezett *potenciális* végtelen kicsi mellett *aktuális* végtelen kicsiről — miként a végtelen nagy esetén — még túlzó cantoristák¹ sem akarnak tudni, legalább is egyelőre „egy második CANTOR-ig“ és a transzfinit számoknak megfelelő értelemben. Az idevágó próbálkozások (pl. G. VERONESE 1891) terméketlen formalizmusnak bizonyultak.²

A végtelen matematikai kezelésében tehát — akár végtelen nagyról, akár végtelen kicsiről van szó — a *levés* (HERAKLEITOS) és nem a *létezés* (PARMENIDES) a fundamentum. Az ellentmondás nélküli matematikai végtelen bizonyos — a határértékkel precizirozott — tendenciájú változás. A végtelennek ez a — már ARISTOTELES³ szerint egyedül logikus — potenciális módja napjaink intuicionistáinak, elsősorban BROUWER-nek, fejtegetései révén talán végérvényesen egyedüli marad a matematikában.⁴

12. Némelykor a változások tanulmányozását megkönnyíti, ha vagy többet egybefoglalunk vagy egyet több

¹ pl. A Fraenkel, *Einleitung in die Mengenlehre* (1923) p. 160—163.

² Ennek ellenére P. Natorp (*Die logischen Grundlagen der exakten Wissenschaften*, 1910 ill. 1922. p. 171) pontos korrespondenciát követel a végtelen nagyok és a végtelen kicsik között.

³ V. ö. pl. Pauler Á., *Aristoteles* (1922. p. 69—70).

⁴ V. ö. pl. O. Becker, *Mathematische Existenz* (1927) c. alapos könyvét.

változásra fölbontunk. Határértékkel bíró változásoknál e megkönnyítés alkalmazására szolgálnak a következő tételek: ha $\lim x$, $\lim y$ léteznek, akkor

$$\lim (x + y) = \lim x + \lim y,$$

$$\lim (x - y) = \lim x - \lim y,$$

$$\lim (x \cdot y) = \lim x \cdot \lim y,$$

$$\lim \frac{x}{y} = \frac{\lim x}{\lim y},$$

hol az utolsó egyenletben föltevés, hogy az y változónak csak zérustól különböző értékeire szorítkozunk és $\lim y$ nem zérus.

Pl. mivel 1. szerint $\lim \frac{n}{n+1} = 1$, $\lim \left(1 + \frac{n}{n+1}\right) = 2$ ha n végnélkül nő ($n = 1, 2, 3, \dots$), azért

$$\lim \left(\frac{n}{n+1} + 1 + \frac{n}{n+1}\right) = \lim \left(1 + \frac{2n}{n+1}\right) = 3,$$

$$\lim \frac{n}{n+1} \left(1 + \frac{n}{n+1}\right) = \lim \frac{n(2n+1)}{(n+1)^2} = 2,$$

hol a limesz jel mögött álló kifejezéseket az aritmetikai műveletek szabályai szerint kezeltük (törteket összeadtunk, beszoroztunk). A változó *alakját* nyilván tetszésszerint megváltoztathatjuk, hacsak *értéke* nem változik.

II. A^* határérték alkalmazásairól.

13. Bármikép is vélekedünk a valóság és az aritmetika közötti kapcsolatáról, elfogadhatjuk, hogy aritmetikánk kialakulásában igen gyakran voltak ösztönzők egyes tapasztalati adottságok. Így pl. a számfogalomra nézve tudatunk egységét, a függvényfogalomra nézve pedig elménk kauzálitási szükségletét határozott impulzusnak mutatja a matematika története és számos pszichológiai megfigyelés.

Ilyen impulzust a határértékre nézve is ismerünk *elménk aszimptotikus tevékenységében*.¹ Ez abban áll, hogy tudatunk akár érzetek, akár képzetek valamely végnélküli vagy ilyennek gondolható sorozatát egy a sorozathoz nem tartozó érzettel, illetve képzettel lezárni iparkodik.

Néhány példa ezt jól megvilágítja. Nem okoz félreértést, ha az említett lezáró érzetet, illetve képzetet szintén limesznek nevezzük.

14. Mindinkább gyöngülő hangok, fénybenyomások vagy végnélkül kisebbedő sebességek sorozatának limeszével ellenállhatatlan erővel lép föl tudatunkban a csönd, a sötétség, illetve a nyugalom. E sorozatok egyikének sincs okvetlen utolsó tagja: pl. bármily gyöngé hangnál van (legalább is gondolatban) még gyöngébb hang. Úgyhogy egy-egy idegen valami a limesz, nem lévén a csönd hang, a sötétség fény, a nyugalom mozgás.

15. Az egyre szilárdabb, az egyre rugalmasabb testekre vonatkozó érzetsorozatokon alapuló képzetsorozataink limeszei az abszolút szilárd, illetve az abszolút rugalmas test fikciói. Csak fikciók ezek, mivel létezésüket tapasztalat nem bizonyítja, de csak bizonyos fokú természetisméret, kellő reflexió világosít föl erről. A primitív emberre nézve az a természetesebb, hogy van el nem törhető és tökéletes rugalmasságú test, pl. ilyen a mesebeli hős csodatevő kardja.

Tudományos tárgyalásban az ilyen fikciók, melyekhez tartozik pl. a matematikai inga, az ideális gáz is, *egyszerűsítő* hatásúak, amint ez jól ismeretes.

16. Ha valaminek többször megmérjük a hosszúságát, akkor mérőműszerünk finomsága szerint sorban pl. 1 cm, 1 mm, 0.1 mm, 0.01 mm stb. az eltérés az egyes mind pontosabb és pontosabb műszerek szolgáltatta eredmények között. És a zérusnál nagyobb hibák e sorozata végnélküli: még olyan pontos ezután megszerkesztendő műszer sem szolgáltathat merőben egyenlő eredményeket.

¹ A. Wernicke, *Mathematik und philosophische Propädeutik* (1912) p. 72, 90—91. — A. Voss, id. m. p. E. 46.

De azért a megméréndő tárgynak *egy* bizonyos hosszúságáról beszélünk, amelyet mind tökéletesebben tudunk megmérni a mérőtechnika fejlődésével. Föltételezünk egy „valódi” hosszúságot mint limeszt. Analóg áll a súly, időtartam, elektromos feszültség, stb. megmérésénél is.

17. A geometria szigorúan logikai (de nem aritmetikai) tárgyalásaiban a pontot, mint alapfogalmat nem értelmezik, hanem csak logikai kezelésére nézve szögeznek le bizonyos utasításokat egyes alaptételek által.¹ De a geometria tanításának legelső fokán a pont mint kis test jelentkezik, a tanítvány fejlődésével ez a kis test mindinkább kisebbedik, hogy végül mint limesz a „kiterjedés nélküli hely” többé-kevésbé homályos képzetével azonosuljon. Tudományos szempontból erősen kifogásolható, de didaktikailag az egyetlen megvalósítható eljárás.

18. Ha kört s beléje rajzolt pl. 3, 6, 12, 24, 48, stb. oldalú szabályos sokszögeket szemlélünk: önkénytelenül támad bennünk a fölfogás, hogy a kört magát oly „végtelen sokoldalú” szabályos sokszögnek tekintsük, amely lezárja a gondolatban (és nem rajzban) végnélküli sokszögsorozatot.

19. Az ilyen többé-kevésbé naív limesz gondolata olyankor áll elő, mikor az érzet- vagy képzet-sorozat határozott *tendenciát* mutat. Ilyenkor gondolkodásunk mindenáron *célt* akar találni, ami lezárja a tendencia végnélküli irányát. De ez a cél maga nem utolsó tagja az illető sorozatnak, ennek végnélkülisége nem szüntethető meg általa, hanem a mindinkább határozatlanabb sorozatot megmenti a teljes homálybavesztéstől.

Az aritmetika mármost bármely számokkal jellemezhető érzet- vagy képzet-sorozatnál értelmezi, hogy milyen tulajdonságú számot nevezzünk határértéknek és kritériumokat ad arra nézve, hogy mikor van határérték. Az olvasó könnyen átgondolhatja, hogy a 14—18. alatti

¹ V. ö. pl. e sorok írójának „Valóság és geometria” c. értekezését (Stella Almanach 1927., kül. p. 140—143).

példaknál a BOLZANO—CAUCHY-féle föltételek valóban teljesülnek.

A határérték létezése egyfelől biztosítja, hogy az illető sorozatban való tovább és tovább haladás, vagyis a megfelelő approximációs számítás nem céltalan, másfelől új fogalmakat preciziroz. Eszerint egyaránt fontos szerepe van úgy az *approximációs*, mint a *preciziós matematikában*; élve a matematikának F. KLEIN óta szokásos e kettéválasztásával.

20. Például a naív szemlélet hajlandó bármely görbevonaldarabnak hosszúságot, bármely görbevonallal körülzárt sík- vagy más fölületrésznek területet, bármely térrésznek térfogatot tulajdonítani. Azonban a geometria rendszeres — vagyis expressis verbis leszögezett alapfogalmakra és alaptételekre tisztán logikailag épített — tárgyalásakor pl. a hosszúság előbb csak egyenesdarabok megméréséhez fűződik. A hosszúság fogalmának görbedarabokra való átvitele — gondoljunk a körkerület jólismert klasszikus tárgyalására — már külön megfontolásokat kíván: először értelmezni kell az általánosabb értelmű hosszúságot, mint bizonyos egyenesdarabokból álló láncok alkotta sorozat határértékét; másodszor meg kell állapítani, hogy ennél vagy annál a görbénél létezik-e ez a határérték. Hogy ez az utóbbi követelmény nem fölösleges óvatosság, arra nézve gondoljuk meg a következőket. A görbét nem rajzuk értelmezi, hiszen voltakép körvonalat nem tudunk rajzolni s a végtelenbe nyúló hiperbola sem rajzolható meg. A görbék pontos értelmezése bizonyos tulajdonságoknak elegettevő pontsokaságok, ú. n. geometriai helyek által történik. Lehet azonban így — fogalmilag — olyan görbét is értelmezni, amelyeknél bármely két pont közötti darabnak sincs határértékkel értelmezhető hosszúsága. És a matematikai kutatások indokolatlan korlátozása volna, ha az ilyen rendkívül érdekes görbéket kizárnók a görbék közül. Hogy nem szemléletesek: ez nem jogos ellenvetés. A hiperbola sem szemléletes. És az is meggondolandó,

hogy szemléletünk nem képes minden logikai lehetőséget felölelni.

Az ilyen geometriai mérések kalkulátorius követése (hosszúság-, terület-, térfogatszámítás) egy-egy határérték-számítás. Az illető limeszt egy-egy határozott integrál állítja elő.

21. De határérték a differenciálszámítás alapfogalma a differenciálhányados is. Úgy a valóságstudományok, mint a matematika igen gyakran vizsgálják valamely x változó bizonyos $f(x)$ függvényénél az

$$\frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

hányadost, vagyis azt, hogy a változó értékének megváltozásához ($x+h - x = h$ -hoz) minő viszonyban áll a függvény értékének a megváltozása, azaz $f(x+h) - f(x)$. Ha ez a hányados, az $f(x)$ ú. n. *differenciahányadosa* az x -től és h -től független szám, pl. p , akkor $f(x)$ okvetlen $px + q$ alakú, hol a q szintén az x -től és h -től független szám. (Ha speciálisan $q = 0$, akkor $f(x)$ egyenes arányosságot szimbolizáló függvény.) Általában tehát a differenciahányados változik x és h megváltozásakor. Közelfekvő gondolat azonban a differenciahányados limeszt keresni, ha $\lim h = 0$. Ezáltal ugyanis az előbbi x és $x+h$ közötti *közéérték* helyett az x -hez tartozó *momentán* értéket kapunk. Pl. az x és $x+h$ időpillanatok közötti *közésebesség* helyett magát az x pillanatbeli sebességet. A $\lim h = 0$ által kikapesolódik a h : a differenciahányados átmegy a már csakis x -től függő *differenciálhányadosba*. Ez tehát

$$\lim \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

ha $\lim h = 0$. Természetesen itt is fontos kérdés, hogy létezik-e ez a határérték, vagyis differenciálható-e az $f(x)$ függvény?

Az érintő iránya, a sebesség, a gyorsulás, a fajhő, a lehülési sebesség, a kémiai reakció sebessége stb. mind egy-egy differenciálhányados. Magától értetődik, hogy a praxisban a $\lim h = 0$ nem vihető véghez, pl. ha h hőfokot jelent, akkor bizonyos közelségű hőfokokat ($x+h$ és x -et) mérőműszereinkkel nem tudunk megkülönböztetni. A technikus, fizikus, kémikus, biológus az őt kielégítő pontossági határokon belül a differenciahányadost tekinti differenciálhányadosnak. A valóság embere kénytelen így járni el, mivel minden mérése szükségkép ingadozó. Egyedül a valóság fölé emelkedett matematikus jut el az igazi differenciálhányadoshoz, elejébe vágva minden ezután lehetséges pontosságnak.

22. A határérték további alapvető jelentőségű szerepeit (pl. a variációszámításban, a komplex változók elméletében, a differenciál- és integrálegyenletek tanában, a számelméletben) mellőzve, még csak a végtelen soroknál való alkalmazásáról szólnunk.

A közönséges értelemben vett összeadásnál az összeadandók száma mindig határozott, vagyis bármilyen sorrendben is véve őket, van közöttük legelső és legutolsó. Ha az utóbbi körülménytől eltekintünk, akkor áll elő az ú. n. *végtelen sor*. Ennek általános alakja pl. $u_1 + u_2 + u_3 + \dots + u_n + \dots$. Tehát oly „összeg“, melynél akárhánynál is több (= végtelen sok) összeadandó van.

Az $1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + \dots$ példa mutatja, hogy az összeg szót az előbb méltán tettük idézőjel közé, mivel nincs mindig értelme. E példánál mind több és több tagot adva össze semmi határozott értékhez nem közeledünk: a 0 és 1 váltakozva adódnak végnélkül. Ellenben az $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \dots + \frac{1}{2^n} + \dots$ például az ilyen összegezés mind közelebb visz egy határozott számhoz, a 2-höz. Az összeg utolsó tagja mutatja, hogy mennyi hiányzik még a 2-ig.

E két példa már kijelöli az utat pontos fogalomalkotáshoz. Ha rövidségért írjuk, hogy

$$u_1 = s_1, u_1 + u_2 = s_2, u_1 + u_2 + u_3 = s_3,$$

.....

$$u_1 + u_2 + u_3 + \dots + u_n = s_n,$$

akkor értsük a sor összege alatt $\lim_{n \rightarrow \infty} s_n$ -t, ha ez a határérték létezik. Ha nem létezik, akkor a sor számára nem értelmezünk összeget. Különösen fontosak azok a sorok, melyeknél $\lim_{n \rightarrow \infty} s_n$ véges. Ezek a *konvergens* sorok (v. ö. 9.), a többi *divergens* sor.

23. Ha az így értelmezett összegnek, illetve összegezésnek semmiféle tulajdonsága nem volna közös a véges számú taghoz tartozó összeggel, illetve összegezéssel: akkor nem lenne indokolt az összeg és összegezés nevek alkalmazása végtelen soroknál is. Hogy nem szabad minden további vizsgálat nélkül itt is úgy járni el, mint a véges számú tagból álló összegnél, azt a következő paradoxon mutatja.

Írjuk

$$1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \frac{1}{5} - \frac{1}{6} + \frac{1}{7} - \frac{1}{8} + \dots = z.$$

Mivel a páros rendszámú tagok jeltől eltekintve kisebbek a megelőzőnél ($1 > 1/2, 1/3 > 1/4, \dots$) azért $z > 0$. Szorozva 2-vel, lesz

$$2 - 1 + \frac{2}{3} - \frac{1}{2} + \frac{2}{5} - \frac{1}{3} + \frac{2}{7} - \frac{1}{4} + \dots = 2z.$$

Itt a közös nevezőjű törteteket összevonva magát az első sort kapjuk, tehát $z = 2z$, azaz $z = 0$. Pedig az imént $z > 0$ volt!

E paradoxon magyarázata a következő. A véges számú tagból álló összegek három főtulajdonsága

$$\begin{aligned} a + b &= b + a; & a + (b + c) &= (a + b) + c; \\ a(b + c) &= a b + a c, \end{aligned}$$

közül a legelső — az összeadandók sorrendjének mellékes volta az összeg értékére nézve — nem áll korlátozás nélkül végtelen soroknál. Ez az összeg előbbi ($\lim_{n \rightarrow \infty} s_n$ által történt)

értelmezésének elemzéséből következik. Paradoxonunknál azonban a közös alsójú törtek összevonásakor megváltottuk az eredeti sorrendet.

Teljes az analógia a véges számú tagból álló összegekkel, vagyis az előbbi három főtulajdonság megvan a kizárólag pozitív tagokból álló végtelen soroknál. Paradoxonunkban azonban váltakozó előjelűek a tagok:
 $1 + (-1/2) + 1/3 + (-1/4) + \dots$

Mindezt már nem részletezzük, mivel célunk csak az volt, hogy rámutassunk a határérték legfontosabb alkalmazásaira.

IV.

EGYESÜLETI ÜGYEK.

A STELLA VEZETŐSÉGÉNEK ÉS TAGJAINAK NÉVSORA.

VÉDNÖKÖK :

KORMÁNYZÓ úr Öföméltósága
JÓZSEF kir. herceg, tábornagy úr Öfensége.

DÍSZELNÖKÖK :

gróf Apponyi Albert
Balogh Jenő
herceg Batthyányi-Strattmann László
Berzeviczy Albert
5 Éber Antal

Erney Károly
P. Fényi Gyula
Fleissig Sándor
Herceg Ferenc
10 Jankovich Béla

gróf Klebelsberg Kunó
Klein Gyula
báró Kornfeld Mór
Krausz Simon
15 Lukács György

báró Madarassy-Beck Marcell
báró Madarassy-Beck Gyula
Paupera Ferenc
Rákosi Jenő
20 Sipőcz Jenő

Székely Ferenc
báró Sztterényi József
Weisz Fülöp
báró Wlassics Gyula
25 gróf Zichy János.

TISZTELETI TAG :

gróf Klebelsberg Kunó.

ELNÖK :

Dr. JÓZSEF FERENC kir. herceg Öfensége.

ALELNÖKÖK :

Csánki Dezső

Bláthy O. Titusz

Folkusházy Lajos

Fröhlich Izidor

5 Ilosvay Lajos

Kandó Kálmán

Rados Gusztáv

Stromszky Sándor.

ELNÖKI TANÁCS :

Ádám Géza

Antalffy Andor

Badál Ede

Bálint Rezső

5 Balla Géza

Drucker Géza

Fejér Elemér

Fejér Lipót

Fenyő Miksa

30 Filarszky Nándor

Balogh Elemér

Baracs Marcell

Bárány Gerő

Bárczy Dezső

10 Bárczy István

Forbáth Frigyes

budai Goldberger Leó

Glück Frigyes

Gorka Sándor

35 Grósz Emil

Bartoniék Géza

kálnoki Bedő Sándor

Belatiny Arthur

Bíró Pál

15 Bodnár János

Haar Alfréd

báró Hatvany Károly

báró Harkányi Béla

Hetényi Imre

40 Hoitsy Pál

Bosányi Endre

Bún József

Cavallier József

Czobor Gyula

20 Chorin Ferenc

Hollós Ödön

Hóman Bálint

Horváth Lipót

gróf Hoyos Miksa

45 gróf Hoyos-Wenckheim Fülöp

Demény Károly

Deutsch Lajos

Domony Mór

Dorogi Ervin

25 Dréher Jenő

Hubert Lipót

Hutyra Ferenc

Jakab Oszkár

Jordán Károly

50 komáromi Kacz Endre

Kaszab Aladár	Porkoláb Richárd
Kende Tódor	85 Posztóczky Károly
Kenézy Géza	
Keszey Vince	Princz Gyula
55 Kóbor Tamás	alsólóczy Ribáry Mór
	Róna Zsigmond
Kogutovic Károly	Rüblein Richárd
báró Kohner Adolf	90 Rybár István
Konkoly-Thege Miklós	
Kónyi Hugó	Salamon Ödön
60 Korányi Sándor	Schiffer Miksa
	Schlesinger Salamon
báró Kornfeld Pál	Schröder Gábor
Kövesligethy Radó	95 Schwöder Ervin
Kresz Károly	
Lénárt Sándor	Stern Samu
65 Liber Endre	Suták József
	Szécsi Lajos
Lingauer Sándor	Szilágyi Béla
Lobmayer Jenő	100 báró Szterényi Sándor
Magyary Zoltán	
Mahler Ede	Sváb Gyula
70 Mágocsy-Dietz Sándor	Tangl Károly
	Tasnády-Szücs András
Mauthner Alfréd	Tolnay Lajos
Metzler Jenő	105 Tóry Gergely
Mihalovits József	
Oltay Károly	Török Lajos
75 Orsós Ferenc	Tury Béla
	Végh Gyula
Ortvay Rudolf	Végh Károly
Örffy Imre	110 Verzár Frigyes
báró Pap Géza	
Papp József	Vészi József
80 Perci Károly	Vida Jenő
	Wolfner Gyula
Pekár Dezső	Ullmann Andor
Petrovich Elek	115 báró Weisz Alfonz.
Pollák Illés	

VÉGREHAJTÓ-BIZOTTSÁG:

Elnök: az egyesület elnöke. Tagjai: gróf Klebelsberg Kunó, Fleissig Sándor a díszelnökök; Bláthy O. Titusz, Folkusházy Lajos és Plosvay Lajos az alelnökök; Bíró Pál, Gorka Sándor, Hóman Bálint, Liber Endre, Magyary Zoltán, Oltay Károly és Vida Jenő az elnöki tanács tagjainak sorából.

SZÁMVIZSGÁLÓ-BIZOTTSÁG:

Porkoláb Richárd, Szilágyi Béla, Rüblein Richárd.

TITKÁROK:

Fleissig József, Tass Antal, Wodetzky József.

SZERKESZTŐK:

Tass Antal, Wodetzky József.

PÉNZTÁROS:

Lassovszky Károly.

KÖNYVTÁROS:

Hanauer Jenő.

ÖRÖKÍTŐ TAGOK:

- Bláthy O. Titusz, Budapest (1924)
 Dréher Jenő, Budapest (1924)
 Kohner Adolf br., Budapest (1924)
 érdi Krausz György, Budapest (1923)
 5 érdi Krausz Simon, Budapest (1923)

özv. br. Podmaniczky Gézáné, Kiskartal (1924)
 Salamon Ödön, Budapest (1924).

*

- Budapesti Áru- és Értéktőzsde, Budapest (1924)
 Budapesti Székesfővárosi Közlekedési Rt., Budapest (1924)
 10 M. kir. Földművelésügyi Minisztérium, Budapest (1927)
 Magyar Általános Kőszénbánya Rt., Budapest (1923)
 Magyar Cukorgyárak Országos Egyesülete, Budapest (1924)
 Mezőgazdasági Ipari Rt., Budapest (1924)
 Rimamurányi—Salgótarjáni Vasmű Rt., Budapest (1923)
 15 Salgótarjáni Kőszénbánya Rt., Budapest (1924)
 Zeiss Károly Rt., Győr (1927).

Jegyzet: A zárójelbe foglalt szám a belépés évét jelenti.

ALAPÍTÓ TAGOK :

- Apáthy Gábor, Budapest (1924)
 Apor Elemér, Budapest (1924)
 Bacher Emil (†), Budapest (1924)
 Balla Géza, Budapest (1924)
 5 br. Bánffy Györgyné, Budapest (1925)
- Bárczy István, Budapest (1923)
 Berey Lajos, Budapest (1925)
 Benedek Sándor, Budapest (1923)
 Bfró Pál, Budapest (1923)
 10 Bún József, Budapest (1924)
- Büchler Lajos, Budapest (1923)
 Chorin Ferenc, Budapest (1924)
 Démán Ármin, Budapest (1924)
 Deutsch Sándor, Budapest (1923)
 15 Dobay Aurél, Budapest (1924)
- Domonyi Domony Móric, Budapest (1924)
 Doroghi Ervin, Budapest (1923)
 Drucker Géza, Budapest (1924)
 Éber Antal, Budapest (1924)
 20 Fabró Ferenc, Budakalász (1925)
- Fischer János Károly, Budapest (1924)
 Fleissig József, Budapest (1924)
 Fleissig Sándor, Budapest (1924)
 Forbáth Frigyes, Budapest (1924)
 25 Fuchs Richárd, Budapest (1924)
- Gálos Kálmán (†), Budapest (1924)
 Glück Frigyes, Budapest (1924)
 budai Goldberger Leó, Budapest (1924)
 br. Harkányi Béla, Budapest (1925)
 30 br. Hatvany Károly, Budapest (1924)
- Herth Imre, Budapest (1925)
 br. Herzog Mór, Budapest (1924)
 Hollós Ödön, Budapest (1923)
 Horovitz György, Mátyásföld (1925)
 35 Horváth Lipót, Budapest (1924)

- gr. Hoyos Fülöp, Budapest (1924)
gr. Hoyos Miksa, Budapest (1924)
Hönich Henrik (†), Budapest (1924)
Kálmán Henrik, Budapest (1923)
40 Kálmán Sándor, Budapest (1924)
Kandó Kálmán, Budapest (1924)
Kaszab Aladár, Budapest (1924)
Katona Zsigmond, Budapest (1924)
Klein Gyula, Budapest (1924)
45 Knuth Károly, Budapest (1925)
Kónyi Hugó, Budapest (1924)
br. Kornfeld Móric, Budapest (1926)
br. Kornfeld Pál, Budapest (1924)
Láng József, Budapest (1925)
50 Ledofszky Géza, Budapest (1923)
br. Madarassy-Beck Gyula, Budapest (1924)
br. Madarassy-Beck Marcell, Budapest (1924)
Mayer M. György, Budapest (1924)
Miklós Andor, Budapest (1924)
55 rétsági Paunc Sándor, Budapest (1924)
Paupera Ferenc, Budapest (1924)
Perci Károly, Budapest (1923)
Polacsek János, Budapest (1925)
Polgár Adolf, Budapest (1925)
60 Gy. Rosenberg Hermann, Budapest (1925)
Schichmann Győző, Pestszentlőrinc (1925)
Schiffer Miksa, Budapest (1924)
Stein Emil, Budapest (1925)
Stern Samu, Budapest (1924)
65 Stromszky Sándor, Budapest (1926)
Stux Sándor, Budapest (1924)
Suták József, Budapest (1924)
Szászy György (†), Budapest (1923)
Száva Sándor (†), Budapest (1925)
70 Szécsi Lajos, Budapest (1924)
Székely Ferenc, Budapest (1924)
széki Széki István, Tiszaigar (1925)
Szűcs Géza, Budapest (1924)
Urbán Sámuel Lipót, Budapest (1924)
75 Van Dijk I. W., Amsterdam (1927)

- Végh Károly, Budapest (1924)
 Vida Jenő, Budapest (1924)
 Walder Béla, Budapest (1924)
 Walder Gyula (†), Budapest (1924)
 80 br. Weisz Alfonz, Budapest (1924)

- Weisz Fülöp, Budapest (1924)
 Wertheimer Adolf, Budapest (1923)
 Wolfner Gyula, Budapest (1924)
 gr. Zichy Gyula, Kalocsa (1925)
 85 gr. Zichy János, Budapest (1923).

*

- Alacskai Kőszénbánya Rt., Budapest (1924)
 Budapest-Szentlőrinci Téglagyár Rt., Budapest (1924)
 Debreceni Első Takarékpénztár, Debrecen (1925)
 Első Dunagőzhajózási Társaság, Budapest (1924)
 90 Földhitelbank Rt., Budapest (1924)
 Frommer és Ernst, Budapest (1925)
 Futura Áruforgalmi Rt., Budapest (1924)
 Hangya Fogyasztási Szövetkezet, Budapest (1924)
 Kánitz C. és Fiai, Budapest (1925)
 95 Közöséges Tömör Faltéglákat Árusító Rt., Budapest (1923)
 Magyar Általános Hitelbank, Budapest (1924)
 Magyar Városi Bank, Budapest (1924)
 Nemzeti Hitelintézet Rt., Budapest (1924)
 Pénzügyi Központ, Budapest (1924)
 100 Pesti Hazai Első Takarékpénztár, Budapest (1924)
 Rt., Villamos és Közlekedési Vállalatok számára, Budapest (1924)

PÁRTOLÓ TAGOK:

- Ackermann Márton, Budapest (1927)
 Balassa Jenő, Budapest (1923)
 Balla Miklós, Budapest (1923)
 Bányay Aladár, Budapest (1923)
 5 Balogh Elemér, Budapest (1924)
 Barber Pál, Budapest (1923)
 Batthyány-Strattmann László herceg, Körmend (1926)
 Bleyer Jenő, Budapest (1923)
 Bokor Ervin, Budapest (1924)
 10 Buszton Gyula, Budapest (1923)

- Chaudoir Gusztáv, Wien (1925)
Dallos Rezső, Budapest (1923)
Dános Tivadar, Budapest (1923)
Déri Vilmos, Budapest (1923)
15 Engel Artur, Budapest (1923)
- Forrai József, Budapest (1923)
Földes Géza, Budapest (1923)
Gerő Mór, Budapest (1923)
Gschwindt Ernő, Budapest (1925)
20 Halász Alfréd, Budapest (1923)
- Heinrich Antal, Budapest (1924)
Horánszky Lajos, Budapest (1923)
Horn Albert, Budapest (1923)
Hoyer Antal, Budapest (1925)
25 Hubert Lipót, Budapest (1925)
- Ipolyi Béla, Budapest (1923)
Jacobi Olivér, Budapest (1923)
Katona Mór, Budapest (1923)
bodajki Kelemen Ferenc, Budapest (1923)
30 Keleti Kornél, Újpest (1923)
- Keszey Vince, Budapest (1925)
Klein Andor, Budapest (1923)
Komlós Pál, Budapest (1923)
Koiss Géza, Budapest (1927)
35 Konkoly Thege Miklós, P.-Nagyfagyos (1924)
- Korodi Sándor, Budapest (1923)
Kovács János, Budapest (1925)
Kresz Károly, Budapest (1926)
Láng Lajos, Budapest (1923)
40 Lantos Kálmán, Budapest (1923)
- Loewinger I. Nándor, Budapest (1925)
Magyar Pál, Budapest (1923)
Málnai Mihály, Budapest (1923)
Müller Pál, Budapest (1923)
45 Makay Ernő, Budapest (1923)
- Monosztori Dezső, Budapest (1923)
Odescalchi hercegnő, Tuzsér (1924)
Pejtsik Károly, Budapest (1925)
Posztoczky Károly, Erdőtagyos (1923)
50 Pollák Illés, Budapest (1923)

- Pollák Sándor, Budapest (1924)
 Radó Pál, Budapest (1923)
 Radványi Miklós, Budapest (1923)
 Réthy Aurél, Budapest (1923)
 55 Reuss Andor, Budapest (1924)

- Richter Bertalan, Budapest (1923)
 Roeszler Ernő, Budapest (1925)
 Rudas Gyula, Budapest (1923)
 Russó Illés, Budapest (1924)
 60 Schermann Vilmos, Budapest (1923)

- Schweiger Miksa, Budapest (1923)
 Stein Emil, Budapest (1923)
 Strasser Béla, Dunaföldvár (1923)
 Szabó Károly, Budapest (1923)
 65 Szántó Jenő, Budapest (1923)

- Szegő Béla, Budapest (1923)
 Tabódy Tibor, Budapest (1924)
 özv. Tabódy Jenőné, Budapest (1924)
 Tóry Gergely, Budapest (1926)
 70 Vas Gyula, Budapest (1923)

- Vecsei Nándor, Budapest (1923)
 Vikár István, Budapest (1923)
 Wenger Armánd, Budapest (1923)
 Wertheimer Oszkár, Budapest (1923)
 75 Wittmann Ernő, Budapest (1923)

Wolf Gyula, Budapest (1923)

*

- Általános Fogyasztási Szövetkezet, Budapest (1925)
 Calderoni Mű- és Tanszervállalat Rt., Budapest (1926)
 Fővárosi Bank és váltóüzlet Rt., Budapest (1923)
 80 Ganz és Társa—Danubius Rt., Budapest (1925)
 Gép- és Vasút Felszerelési Gyár Rt., Kistarcsa (1927)
 Kőszén-fűtőanyag kereskedelmi és ipari rt., Budapest (1926)
 Lipótvárosi Kaszinó, Budapest (1925)
 Magyar Vasművek és Gépgyárak Orsz. Egyesülete, Budapest (1927)
 85 Nemzeti Pénzváltó Rt., Budapest (1927)
 Pannónia kender és lenipar Rt., Budapest (1927)
 Struktur Tetőfedő és Építőanyag Rt., Budapest (1925).

RENDES TAGOK :

- Aczél Károly, Budapest (1925)
 Aczél Sándorné, Rákospalota (1925)
 Adler Vilmos, Budapest (1923)
 Alapi Béla, Budapest (1927)
 5 Alapi Gáspár, Komárom (1925)
- Alföldi Rezső, Budapest (1924)
 Alszeghy Kálmán, Budapest (1924)
 Almási Sándor, Budapest (1924)
 Ambrózy Géza, Nyíregyháza (1925)
 10 Ambrus Lajosné, Gyula (1926)
- Angehrn Tivadar, S. J., Kalocsa (1927)
 Ámon Károly, Budapest (1924)
 Anderlik Ignác, Budapest (1924)
 Angebauerné, Budapest (1927)
 15 Angyal Iván, Győr (1926)
- bankfalvai Antalfy Andor, Budapest (1923)
 Antalné Waldbauer Ilona
 Aujeszky Aladár, Budapest (1924)
 nádasi Baán Achilles, Budapest (1924)
 20 Bachmann Alfréd, Budapest (1925)
- Bachmann Nándor, Budapest (1925)
 Badál Ede, Budapest (1924)
 Bader Lipót, Budapest (1927)
 Bagossy Béla, Budapest (1925)
 25 Balassa Jenő, Budapest (1925)
- Balázs István, Sopron (1923)
 Bálint Elemér, Budapest (1923)
 Balogh Jenő, Budapest (1924)
 ifj. Bánó Lehel, Budapest (1923)
 30 Baracs Károly, Budapest (1926)
- Baracs Marcell, Budapest (1925)
 Bárány Gerő, Budapest (1924)
 Baranyay Béla, Budapest (1924)
 Bárcay Béla, Zalatárnok (1926)
 35 Bárczy Dezső, Budapest (1924)

- Badics Aurél, Budapest (1924)
Barkáts Mária, Budapest (1924)
Barkóczy-Klopsch Béla, Budapest (1924)
Baross Zsigmondné, Arad (1925)
40 özv. Bartal Györgyné, Rákosszentmihály (1923)
Bartal Pál, Budapest (1923)
Bartha Ferenc, Budapest (1925)
Bartha László, Budapest (1925)
Bartha Sándor, Keszthely (1926)
45 Bartoniek Géza, Budapest (1925)
Bauer István, Budapest (1927)
Beck Ferenc, Budapest (1925)
Behek Ernő, Budapest (1924)
Bélafy Gyula, Budapest (1925)
50 Belák Sándor, Debrecen (1925)
Benedekné Benedek Margit, Budapest (1925)
Benkő Ferenc, Budapest (1924)
Berecz János, Budapest (1925)
Berencsy Béla, Budapest (1924)
55 sorboszlói Beretzký Ödön, Budapest (1924)
Berger Károly, Budapest (1925)
Berky József, Dunaföldvár (1926)
Bernolák Nándor, Budapest (1926)
br. Biedermann Imre, Álmamellék (1925)
60 turonyi Biedermann László, Mozsógó (1925)
Bíró Béla, Gyula (1925)
Bíró Dezső, Esztergom (1925)
Bíró Ferenc, Budapest (1926)
Bivó János, Budapest (1926)
65 Blahó Ede, Budapest (1926)
Blénessy János, Sárospatak (1925)
Boda Antal, Sopron (1923)
Bodnár János, Debrecen (1925)
Bodócs István, Győr (1925)
70 Bodor Mária, Nyíregyháza (1927)
br. Boemelberg Konrád, Budapest (1927)
Bogsch Géza, Budapest (1925)
Boleman Géza, Sopron (1923)
Bornemissza Géza, Budapest (1924)
75 Bory Jenő, Budapest (1924)

- Bosznay Dezső, Budapest (1924)
Bottfy Gyula, Budapest (1927)
Bottka Imre, Nábrád (1925)
Bögner Márton, Budapest (1924)
80 Braun Ferenc, Budapest (1924)
Breitner Ödön, Budapest (1924)
Brenner Mór, Budapest (1923)
Brumm Teofil, Budapest (1927)
Buder József, Budapest (1924)
85 Bujtás János, Pestújhely (1927)
Bukovszky István, Átány (1927)
Buresch János, Budapest (1925)
Casimira a Flondra, Budapest (1924)
Cholnoky Jenő, Budapest (1924)
90 Cifka József, Budapest (1927)
Cotel Ernő, Sopron (1923)
Csabafy Endre, Budapest (1924)
Csada Imre, Sárospatak (1925)
Csanády Gusztáv, Budapest (1924)
95 Csányi József, Tapolca (1925)
Csapody Vera, Budapest (1924)
Csarmaz Ferenc, Pápa (1924)
Császár Andor, Budapest (1924)
Császár István, Budapest (1925)
100 Csathó Ernő, Esztergom (1924)
Csemez Mária, Budapest (1925)
Cser Károly, Budapest (1925)
Csere József, Esztergom (1924)
Csermendy László, Budapest (1925)
105 Csigaházy Ernő, Keszthely (1925)
Csíky József, Debrecen (1925)
Csilléry András, Budapest (1925)
vitész Csiszár Pál, Zalaszentő (1925)
Csontea Ágoston, Budapest (1924)
110 Csorba György, Miskolc (1927)
Csulyok Béla, Budapest (1924)
Czeisel Róbert, Budapest (1924)
Czobor Gyula, Budapest (1924)
Czobor Imre, Budapest (1926)
115 Dános István, Budapest (1925)

- Dávid István, Budapest (1925)
Dávid Lajos, Budapest (1926)
Degenhardt Miklós, Bakonysárkány (1925)
Demény Károly, Budapest (1924)
120 Denhoff Antal, Budapest (1924)
- Delej Zoltán, Budapest (1923)
Dércei Péter, Pusztapó (1925)
Deutsch László, Budapest (1925)
Dick Bódog, Budapest (1925)
125 Dietrich Gyula, Budapest (1924)
- Diósy Gyula, Tóváros (1924)
Domanek Pál, Gyula (1925)
Donáth Leó, Budapest (1925)
Dömötör Jenő, Budapest (1924)
130 Dömötör László, Budapest (1924)
- Dömötör Sándor, Budapest (1925)
Dömötör Sándor, Budapest (1926)
Draskovics Andor, Csongrád (1927)
Dunay Zoltán, Budapest (1924)
135 Ecker Ferenc, Budapest (1924)
- Eckhardt József, Pesterzsébet (1925)
Eckstein Simon, Esztergom (1926)
Edelényi Elemér, Rákosszentmihály (1925)
Eisler Rezsőné, Budapest (1924)
140 Eisner Sándor, Budapest (1924)
- Eiszler Zsigmond, Budapest (1923)
Elischer Gyula, Debrecen (1925)
özv. Emmer Kornélné, Budapest (1925)
Endrey Elemér, Budapest (1924)
145 Engel Ármin, Budapest (1924)
- Engel György, Budapest (1923)
Engel Zsigmond, Budapest (1924)
Erber János, Budapest (1925)
Erdey Dezső, Budapest (1923)
150 Erdélyi Sándor, Budapest (1924)
- Erdősi Károly, Budapest (1926)
Erreth Aladár, Pécs (1927)
Eyssen Tibor, Budapest (1924)
Faber Gusztáv, Budapest (1925)
155 Faller János, Budapest (1924)

- Faragó János, Pápa (1924)
Faragó Zsigmond, Budapest (1925)
Farkas Géza, Budapest (1925)
Farkas László, Budapest (1924)
160 Farkas György, Budapest (1923)

Farkasfalvy Kornél, Kecskemét (1924)
Fattinger Sándor, Újpest (1926)
Fazekas József, Budapest (1924)
Fáy Ignác, Nagytétény (1926)
165 Fehér András, Pesterzsébet (1925)

Fehér Dániel, Sopron (1923)
Fehér Dezső, Budapest (1924)
Fehér Kálmán, Budapest (1923)
Fejér Elemér, Budapest (1923)
170 Fejér Lipót, Budapest (1924)

Fejes Zsigmond, Pápa (1924)
galánthai Fekete Tibor, Tóváros (1927)
Fekete Kálmán, Győr (1926)
Feliczides Román, Budapest (1924)
175 Fellner Leó, Budapest (1925)

Felsmann Józsefné, Budapest (1926)
Fényes Arthur, Budapest (1923)
Ferenczy Lóránt, Budapest (1925)
Ferenczy Sándor, Keszthely (1926)
180 Ferenczy Viktor, Győr (1925)

Ficzek Károly, Budapest (1924)
Filesz Andor, Budapest (1924)
Finkey József, Sopron (1924)
Flomm Sándor, Budapest (1925)
185 Fodor Sándor, Budapest (1926)

Fónagy László, Budapest (1923)
gr. Forgács Margit, Tuzsér (1924)
Forgó Ákos, Budapest (1924)
Formanek Péter, Keszthely (1925)
190 Forró Róbert, Budapest (1924)

Fort Oszkár, Budapest (1927)
Földi Mihály, Budapest (1925)
Földiák György, Budapest (1923)
Frank János, Budapest (1924)
195 Frankovszky Rezsőné, Budapest (1925)

- Fraunhoffer Lajos, Budapest (1923)
 Fray János, Budapest (1924)
 Freund Mihály, Budapest (1924)
 Fross Gizella, Budapest (1925)
 200 Fröhlich Albert, Budapest (1925)

 Fröhlich Brunó, Budapest (1925)
 Fröhlich Izidor, Budapest (1924)
 Fröhlich Pál, Szeged (1926)
 Fullajtár Vilmos, Budapest (1924)
 205 Fükő Jenő, Budapest (1926)

 Füredy Gyula, Pápa (1924)
 Fürst László, Keszthely (1925)
 Füssl Emil, Budapest (1927)
 Gábor Armand, Budapest (1923)
 210 Gábor Bertalan, Budapest (1923)

 Galambos József, Esztergom (1926)
 Gallina Frigyes, Budapest (1925)
 Gárdonyi Béla, Budapest (1926)
 Garibaldi Róbert, Budapest (1925)
 215 Garzó Zoltán, Budapest (1923)

 Geba András, Pápa (1927)
 Gellért György, Budapest (1923)
 Gergely István, Budapest (1924)
 Gerő Lajos, Budapest (1923)
 220 Gerő László, Budapest (1924)

 Ghyczy Aurél, Budapest (1924)
 Glasner Samu, Budapest (1924)
 Glatz Erich, Budapest (1924)
 Glauber dr., Budapest (1926)
 225 Gold Simon, Budapest (1924)

 Gosztonyi Margit, Budafok (1926)
 Gothard István, Herény (1925)
 Graber Károly, Budapest (1924)
 Grajzler József, Isaszeg (1925)
 230 Grétló Lajos, Pápa (1924)

 Griesz Vilmos, Budapest (1925)
 Grósz Emil, Budapest (1924)
 Grosz Gizella, Budapest (1927)
 Gulden Róbert, Budapest (1925)
 235 Guóth Emil, Budapest (1924)

- Gyomlai Gyula, Pécs (1927)
Gyorgyevits György, Pestújhely (1926)
Győri Ottomár, Kispest (1924)
Györki Béla, Budapest (1923)
240 Györy Dénes, Budapest (1927)
Haar Alfréd, Szeged (1924)
Haasz Aladár, Budapest (1924)
Hadházi Ferenc, Gyula (1925)
Haib József, Budapest (1927)
245 Haideckker Sándor, Budapest (1925)
Hayer Aladár, Budapest (1923)
Hajnal Sándor, Budapest (1925)
Hajnács János, Budapest (1924)
Hajts Árpád, Budapest (1924)
250 Hajts Lajos, Budapest (1924)
ifj. Hambalkó István, Budapest (1923)
Hamburger Erzsi, Budapest (1926)
Hammer Géza, Budapest (1925)
Hampel László, Budapest (1925)
255 Hamzané Sándor Mária, Kecskemét (1923)
Hanauer Jenő, Budapest (1923)
Hankó Géza, Budapest (1924)
Hanuszek János, Budapest (1924)
Hári Pál, Budapest (1924)
260 Harsányi Béla, Orosháza (1925)
Hartly Domokos, Szeged (1926)
Hasenauer Andor, Esztergom (1924)
Häutler Géza, Budapest (1925)
Hegedüs István, Budapest (1926)
265 Hegedüs Károly, Budapest (1923)
Hegyi György, Budapest (1925)
Henisch Géza, Budapest (1925)
Herbán Rezső, Budapest (1924)
Herbert Victor, Budapest (1924)
270 Herkely Béla, Budapest (1927)
Hermann Erich, Budapest (1926)
Hermann János, Újpest (1925)
Hermann Károly, Balatonalmádi (1923)
Hinghoffer-Szalkay Günther, Budapest (1926)
275 Hints Elek, Budapest (1925)

- Hirmann József, Gyula (1925)
Hoór Károly, Budapest (1924)
Hoffmann Ernő, Budapest (1924)
Hoffmann Károly, Budapest (1924)
280 Hoffmann Ödön, Budapest (1924)

Hoffmeyer Herbert, Budapest (1924)
Hoffstaedter Lajos, Budapest (1926)
Hoiger Antal, Budapest (1926)
Holländer József, Budapest (1924)
285 Holtzspach Nándor, Budapest (1925)

Hóman Bálint, Budapest (1926)
Hónis József, Budapest (1927)
Horváth Balázs, Budapest (1923)
pálóci Horváth Gábor, Tiszaszalka (1925)
290 Horváth István, Nagykanizsa (1926)

Horváth József, Pápa (1924)
Hoser Victor, Budapest (1924)
Hoszpoczky Ernő, Budapest (1925)
Hölszky Károly, Besztercebánya (1927)
295 Höresöky Lajos, Budapest (1924)

Hrossó József, Budapest (1924)
Huszár Pál, Budapest (1923)
Huth Alfréd, Budapest (1927)
Hüttl Dezső, Budapest (1925)
300 Hüttl Tivadar, Debrecen (1925)

Ilk Mihály, Budapest (1924)
Illés Vidor, Pápa (1924)
Illyés Géza, Budapest (1926)
Ilosvay Lajos, Budapest (1925)
305 Illyefalvi Ö. Lajos, Budapest (1924)

Inzelt S. Sándor, Budapest (1925) 7
Ipolyi Keller Gyula, Budapest (1924)
Iván Ede, Budapest (1925)
Izsák Elek, Rákosliget (1924)
310 Jacobi Fülöp, Budapest (1925)

Jakab Imre, Szeged (1926)
Jakab Lajos, Pesterzsébet (1927)
Jakab Lajos, Keszthely (1925)
Jakabffy Zoltán, Budapest (1924)
315 Jalsovszky Jenő, Budapest (1924)

- Janauschek Dezső, Budapest (1924)
 Janauschek Ferenc, Budapest (1924)
 Jankó János, Budapest (1924)
 Janovitz József, Budapest (1925)
 320 Jávorka Sándor, Budapest (1926)
 Jelinek Gyula, Budapest (1923)
 Jendrassik Alfréd, Budapest (1924)
 özv. Jendrassik Ernőné, Budapest (1924)
 Jerfv József, Pápa (1924)
 325 Jockel József, Gyula (1925)
 Jordán Károly, Budapest (1925)
 Juhász Kálmán, Budapest (1924)
 ifj. Jurány Henrik, Budapest (1926)
 Kaczuinszky József, Gyula (1924)
 330 Kalis Gyula, (Budapest (1924)
 Kalis Sándor, Budapest (1924)
 Kállay Béla, Budapest (1925)
 Kállay Zoltán, Budapest (1925)
 Kalmár Elek, Budapest (1924)
 335 Kalmár Endre, Pesterzsébet (1925)
 Kálovics Rezső, Pannonhalma (1926)
 Kaltenecker Victor, Székesfehérvár (1925)
 Kammermayer Gyula, (Budapest (1924)
 Kápolnai P. Victor, Sopron (1923)
 340 Kárász József, Budapest (1924)
 Karay Aurél, Budapest (1923)
 Kármán Ilona, Budapest (1923)
 vitéz Kass János, Budapest (1925)
 Katona Ármin, Budapest (1923)
 345 Katona Lajos, Budapest (1924)
 Katona Mór, Budapest (1926)
 Kaufmann Jenő, Budapest (1925)
 Kecskeméti Mihály, Kecskemét (1925)
 Keller István, Budapest (1923)
 350 Keller Oszkár, Keszthely (1924)
 Kémeri Dezső, Budapest (1927)
 Kende Arnold, Budapest (1923)
 Kenessey Béla, Budapest (1925)
 Kenézy Gyula, Debrecen (1925)
 355 Kerekes László, Budapest (1927)

- Keresztúry Miklós, Budapest (1925)
 Kerntler Kálmán, Budapest (1924)
 Kertész Béla, Budapest (1923)
 Kertész Lipót, Budapest (1923)
 360 Kirchknopf Gyula, Balassagyarmat (1925)
 Kirchmayer Győző, Pápa (1924)
 Kirchner Victor, Budapest (1924)
 Kisbaári Margit, Budapest (1927)
 Kismartony János, Budapest (1926)
 365 Kiss Endre, Budapest (1923)
 Kiss Ignác, Sopron (1923)
 Kiss János, Pesterzsébet (1925)
 Kiss József, Budapest (1924)
 Kiss Kálmán, Budapest (1924)
 370 Klausmann Gyula, Rákosszentmihály (1925)
 Klima József, Budapest (1924)
 Klipp Alajos, Budapest (1924)
 Klobusitzky József, Szombathely (1925)
 Klösz Pál, Budapest (1925)
 375 Klug Ferenc, Budapest (1927)
 Klug Lipót, Budapest (1926)
 Kluzsinszky Károly, Budapest (1924)
 Kodé László, Budapest (1925)
 Kocsis Mihály, Pesterzsébet (1925)
 380 Kóczán István, Gyömrő (1925)
 Kogutowicz Károly, Szeged (1926)
 Kókay Lajos, Budapest (1924)
 Koleszár János, Sebis (1926)
 Komár Béla, Budapest (1924)
 385 Komáromi Kacz Endre, Budapest (1924)
 Komondy Zoltán, Budapest (1925)
 Konkoly Thege Sándor, Pápa (1924)
 Kónya László, Budapest (1923)
 Kontros Tivadar, Budapest (1924)
 390 Kotsits Elemérné, Budapest (1927)
 Kopper Irma, Budafok (1926)
 Kopper István, Budapest (1926)
 Koren Dénes, Budapest (1925)
 Kormos Géza, Budapest (1925)
 395 Korodi Simon, Pápa (1924)

- Kósa Kálmán, Budapest (1924)
 Korzenszky József, Budapest (1924)
 Kotzó Emil, Gyula (1924)
 miskolci Kovács Gábor, Szerencs (1925)
 400 Kovács Lajos Jenő, Pápa (1924)
 Kovács Norbert, Budapest (1925)
 Kovács Sándor, Budapest (1925)
 Kozma Ferenc, Budapest (1924)
 Körös Endre, Pápa (1924)
 405 Körössy László, Budapest (1924)
 Kövesi Antal, Sopron (1923)
 Kövesligethy Radó, Budapest (1926)
 Krajna János, Budapest (1924)
 Krasánszky Henrik, Budapest (1924)
 410 Krausz Frigyes, Budapest (1923)
 Krausz Károly, Budapest (1924)
 Krausz Miklós, Budapest (1924)
 Kremsner Fridolin, Budapest (1927)
 Krepuska Géza, Budapest (1924)
 415 Kreybig Lajos, Cserhátsurány (1925)
 Kriegsau Emil, Budapest (1924)
 Krivényi Károly, Szombathely (1924)
 Kröszl Béla, Budapest (1925)
 Kruttschnitt Aurél, Budapest (1924)
 420 Kubik Rezső, Budapest (1927)
 Kucsera László, Budapest (1926)
 Kujáni János, Budapest (1927)
 Kukán Géza, Budapest (1924)
 Kultsár Jenő, Budapest (1924)
 425 Kumwald Pál, Budapest (1923)
 Kun János, Pesterzsébet (1925)
 Kún Károly, Budapest (1925)
 Kupecz G. Márton, Békéscsaba (1925)
 Kurtz Sándor, Budapest (1924)
 430 Kuszenda József, Péteri (1924)
 Kutassy Mária, Pápa (1925)
 Kürschák József, Budapest (1926)
 Labancz Béla, Budapest (1923)
 Lakos Tibor, Keszthely (1925)
 435 Lamos Elemér, Balassagyarmat (1925)

- Lassovszky Károly, Budapest (1923)
 László Béla, Budapest, (1924)
 László Jenő, Budapest (1924)
 László Márton, Budapest (1924)
 440 Lechner Ferenc, Budapest (1926)
- Lédig Sándor, Budapest (1924)
 Leipnik Frigyes, Budapest (1926)
 Lénárt Sándor, Budapest (1923)
 Lénárt Zoltán, Budapest (1926)
 445 Lengyel Menyhért, Budapest (1923)
- Lepold Antal, Esztergom (1924)
 Lesenyi Ferenc, Sopron (1923)
 Leszl Jakab, Budapest (1924)
 Liebmann Ármin, Budapest (1923)
 450 Liebmann István, Budapest (1925)
- Ligeti Béla, Szeged (1925)
 Littke Aurél, Budapest (1925)
 Lobmayer Jenő, Budapest (1924)
 Lorchy Jenő, Budapest (1923)
 455 Losonczy Jenő, Pápa (1924)
- Lőrincz Emánuel, Budapest (1925)
 Lőw István, Budapest (1923)
 Lőwinger Árpád, Budapest (1924)
 Lukács Imre, Budapest (1927)
 460 Lukács László, Budapest (1923)
- Lux Kálmán, Budapest (1925)
 Lux Lajos, Pápa (1924)
 M. Némethy Élla, Budapest (1925)
 Machovich István, Budapest (1926)
 465 Magassy Sándor, Rum (1926)
- Magdics Gáspár, Budapest (1927)
 Magyar János, Budapest (1926)
 Magyary Zoltán, Budapest (1925)
 Mahler Ede, Budapest (1924)
 470 százhidvégi Major Miklós, Szombathely (1924)
- Major Simon, Gyula (1926)
 Majos Ferenc, Budapest (1924)
 Mays Zoltán, Budapest (1923)
 Makay Emil, Budapest (1924)
 475 Máriay Ödön, Budapest (1924)

- Margetsch Jenő, Budapest (1924)
Márik Ernő, Budapest (1924)
Márkus Béla, Eger (1925)
Mártonffy Károly, Budapest (1925)
480 Marx Tibor, Budapest (1925)
Mateóczy-Fleischer Kálmán, Budapest (1923)
Matolay György, Budapest (1924)
Mattyasovszky Kasszián, Esztergom (1924)
Matus Gyula, Esztergom (1926)
485 Mautner Antal, Sopron (1923)
Mayer József, Esztergom (1925)
Medvedt László, Budapest (1926)
Meggyessy László, Pápa (1924)
Megyesy Ágoston, Gyula (1926)
490 Melczér Elek, Budapest (1926)
Mellinger Árpád, Budapest (1925)
Ménesi Károly, Budapest (1923)
Mérei Emil, Budapest (1925)
Mérey Gyula, Gyula (1925)
495 Mersich Róbert, Budapest (1923)
Meskó Pál, Budapest (1924)
Mészáros József, Újcsanáros (1926)
Mihalovits János, Sopron (1923)
Mihályik Imre, Budapest (1925)
500 Mika József, Sopron (1923)
Mikler Edit, Budapest (1923)
Mildschütz Gyula, Sopron (1923)
Mingovits Jenő, Budapest (1924)
Moesz Gusztáv, Budapest (1924)
505 Mogyorósy Ernő, Budapest (1923)
Molnár Andor, Budapest (1924)
Molnár Margit, Pesterzsébet (1925)
Molnár Tibor, Hódmezővásárhely (1926)
Moravec Imre, Budapest (1925)
510 Moravetz Károly, Budapest (1926)
Móré László, Budapest (1925)
Möser Mimi, Budapest (1927)
Murin Béla, Budapest (1925)
Mühlbanus Gyula, Budapest (1925)
515 Müller Alajos, Budapest (1923)

- Myskovszky Miklós, Sopron (1924)
Nádler Géza, Budapest (1925)
Nagy György, Pesterzsébet (1925)
felsővályi Nagy István, Gyula (1925)
520 Nagy Jenő, Tapolca (1927)
- Nagy József, Kispest (1925)
Nagy József, Vác (1926)
Nagy Lajos, Budapest (1924)
Nagy László József, Budapest (1923)
525 Nagy Sándor, Budapest (1924)
- Nagy Sándor, Budapest (1926)
Nemessányi Lajos, Miskolc (1926)
Neogrády Sándor, Budapest (1924)
Neubauer Constantin, Budapest (1926)
530 Neuber Ede, Debrecen (1925)
- Neukomm Gyula, Budapest (1925)
Neumann Gusztáv, Budapest (1923)
Neustädter Viktor, Magyaróvár (1926)
Némedy István, Cegléd (1925)
535 Németh Arthur, Budapest (1924)
- Németh Gyula, Budapest (1924)
Németh Gyula, Gyula (1926)
Németh József, Budapest (1924)
Németi József, Gyula (1925)
540 Nevelős Gyula, Budapest (1924)
- Niedermann Béla, Budapest (1924)
Nigrinyi János, Békéscsaba (1925)
Novák Ferenc, Budapest (1924)
Nötél Gyula, Budapest (1923)
545 Nyári Jenő, Budapest (1924)
- Ocskay Sándor, Budapest (1924)
Odor Ilona, Budapest (1923)
Olajos János, Esztergom (1924)
Olbert Ludovika, Rákospalota (1925)
550 Olteam Claudia, Budapest (1924)
- Okolicsányi József, Pápa (1924)
Oltay Károly, Budapest (1925)
Oravecz Árpád, Budapest (1924)
Orlay György, Budapest (1923)
555 Orsolyák István, Budapest (1924)

- Orsós Ferenc, Debrecen (1924)
Ortvay Rudolf, Budapest (1924)
Orffy Imre, Budapest (1925)
Pacher Béla, Budapest (1924)
560 Pacher István, Budapest (1925)
- Pacsú Jenő, Budapest (1924)
Paksy József, Budapest (1924)
Palásthy Béla, Budapest (1923)
Palinay Levente, Budapest (1924)
565 Palkovics Miklós, Esztergom (1926)
- Pammer Károly, Budapest (1924)
Pantocsek Gyula, Budapest (1924)
Pap Kovács Zoltán, Nagytétény (1924)
Pápay Lajos, Budapest (1925)
570 Papp Aurél, Budapest (1925)
- Papp Margit, Budapest (1927)
Parizs Róbert, Budapest (1925)
Pártos Zsigmond, Budapest (1923)
Pásztor Miksa, Budapest (1924)
575 Patak Dezső, Budapest (1923)
- Pattantyús Imre, Sopron (1923)
Pauer Béla, Budapest (1923)
Paulini Alfréd, Budapest (1924)
Pautz Alajos, Budapest (1925)
580 Payr Hugó, Budapest (1924)
- Pécsi Albert, Budapest (1925)
Pekár Dezső, Budapest (1924)
Pelligrini Albert, Budapest (1925)
Penkala János, Budapest (1925)
585 Pénzes Antal, Budapest (1925)
- bonyhádi Perczel György, Budapest (1927)
Pesthy Pálné, Budapest (1927)
Péter Pál, Budapest (1924)
Péteri Lajos, Budapest (1924)
590 Pető Róbert, Budapest (1924)
- Petter Gyula, Budapest (1925)
Pettykó János, Budapest (1924)
Piszár József, Budapest (1924)
Plósz Pál, Budapest (1926)
595 Pocsabay János, Sopron (1923)

- Pogány Frigyes, Budapest (1925)
Pokorny Alajos, Gyula (1926)
Pollák Sándor, Budapest (1924)
Polónyi Károly, Gyula (1925)
600 br. Pongrácz Tasziló, Budapest (1924)

Popper Károly, Budapest (1923)
Porkoláb Richárd, Budapest (1924)
Prechlich János, Budapest (1926)
Presits Pál, Gyulakeszi (1925)
605 Preszler Antal, Budapest (1925)

Prosz János, Sopron (1923)
Proszvimmer Béla, Budapest (1924)
Protmann Alfréd, Budapest (1927)
Puhász Károly Tibor, Budapest (1925)
610 Puhász Tibor, Budapest (1925)

Puchlin István, Budapest (1926)
Pulay Sándor, Győr (1926)
ditrói Puskás József, Bánhida (1925)
Rácz Kálmán, Budapest (1924)
615 Radich Gyula, Rákospalota (1924)

Radinszky László, Budapest (1923)
Radinszky Oszkár, Budapest (1923)
Radó Arthur, Budapest (1923)
Rados Gusztáv, Budapest (1926)
620 Rados Gyula, Budapest (1923)

Radvaner Pál, Salgótarján (1925)
Radvány István, Budapest (1924)
Raics Lajos, Budapest (1924)
Rajczy Ferenc, Budapest (1924)
625 Rank Rezső, Budapest (1926)

Reich Milton Oszkár, Budapest (1924)
Reichart Emil, Budapest (1924)
Reimann Richárd, Budapest (1926)
Reinitz Ernő, Budapest (1925)
630 Reiss Jenő, Budapest (1924)

Reitzer Emil, Budapest (1925)
Reményi István, Budapest (1926)
Reményi Schneller Lajos, Budapest (1924)
Rend Tihamér, Pápa (1924)
635 Réthi Zsigmond, Budapest (1927)

- Réthly Antal, Angora (1923)
Révay Jenő, Budapest (1925)
Réz Géza, Sopron (1923)
Rhorer László, Pécs (1927)
640 Ribáry Frigyes, Budapest (1925)

Richter Gedeon, Budapest (1927)
Riegl Sándor, S. J., Pécs (1926)
Riesz Frigyes, Szeged (1924)
Ripper Gusztáv, Budapest (1923)
645 Rochlitz Tibor, Esztergom (1924)

Rodé László, Budapest (1925)
Rolla János, Budapest (1924)
Romlehner Oszkár, Budapest (1925)
Róna István, Budapest (1923)
650 Róna Lőrinc, Budapest (1926)

Róna Zsigmond, Budapest (1924)
Rónai Ármin, Budapest (1926)
Rónay Victor, Budapest (1927)
Rostagni Achilles, Budapest (1924)
655 Roth Gyula, Sopron (1923)

Rozs László György, Budapest (1924)
Röck Béla, Budapest (1925)
Rösler Nándor, Budapest (1924)
Röthy Károly, Budapest (1927)
660 Ruff Ferenc, Budapest (1923)

Ruffy Kálmán, Budapest (1925)
Ruzicska Alajos, Budapest (1927)
Rüblein Richárd, Budapest (1924)
Rybár István, Budapest (1924)
665 Ságvári Sándor, Budapest (1925)

Sailer Károly, Budapest (1926)
Sailer Vilmos, Békéscsaba (1927)
Sallay Béla, Budapest (1927)
Sanits Géza, Budapest (1925)
670 Sárdy Brutus, Budapest (1924)

Schadl János, Budapest (1924)
Schärfer Aladár, Budapest (1923)
Scheiber Győző, Esztergom (1925)
Scheiffer Rezső, Budapest (1924)
675 Schiffkorn Antal Márius, Budapest (1925)

- Schiller Leó, Budapest (1923)
Schilling Zoltán, Budapest (1925)
Schleiffer R., Budapest (1926)
Schóber Béla, Budapest (1924)
680 Schön Ernő, Budapest (1927)
- Schönfeld Stella, Budapest (1924)
Schränk Ödön, Esztergom (1925)
Schreiber Ottó, Gyula (1925)
Schrödel István, Budapest (1925)
685 Schröder Gábor, Gyula (1924)
- Schröder Károly, Isaszeg (1925)
Schulek János, Budapest (1924)
Schuler Dezső, Budapest (1924)
Schulmann Adolf, Budapest (1926)
690 Schulz Elek, Budapest (1925)
- Schwarz Mária, Budapest (1927)
Schwartz Béla, Budapest (1923)
Schwingshahl Paula, Budapest (1923)
Schwöder Ervin, Budapest (1924)
695 Scultéty László, Budapest (1923)
- Séber János, Sopron (1924)
Sebő Bertalan, Budapest (1923)
Seifert Jenő, Budapest (1926)
Semdner Emil, Budapest (1924)
700 Siklóssy György, Budapest (1926)
- Silberdorff László, Budapest (1925)
Simon György, Veszprém (1925)
Simon Gyula, Budapest (1926)
Simon Mihály Pál, Budapest (1924)
705 Singer Ernő, Budapest (1923)
- nagysolymosi Sipos Ferenc, Gyula (1925)
Sipos József, Budapest (1924)
Skoda Mihály, Esztergom (1924)
Solt Béla, Sopron (1923)
710 Soltész László, Budapest (1924)
- Sólyom Jenő, Budapest (1925)
Somló Ede, Budapest (1925)
Somogyi Zsigmond, Budapest (1925)
Sós Izabella, Budapest (1924)
715 Sóska Gyula, Somlónásárhely (1925)

- Söpkéz Sándor, Budapest (1925)
Spiegel Andor, Budapest (1924)
Spiegel Béla, Budapest (1923)
Spitzer Frigyes, Budapest (1923)
720 Stahl Ödön, Budapest (1924)
- Stasney Albert, Sopron (1923)
Stefaits Gyula, Budapest (1925)
Stefániai Richárd, Budapest (1923)
Stefániai Vilmos, Budapest (1926)
725 Stein Márton, Budapest (1926)
- Steiner József, Budapest (1924)
Steiner Lajos, Budapest (1925)
Sternád István, Budapest (1924)
Sternberg Pál, Budapest (1927)
730 Stitzl József, Temesrékas (1925)
- Stitzl Viktor, Temesvár (1925)
Strasser Béla, Dunaföldvár (1923)
Strausz Gyula, Budapest (1925)
Suba Lajos, Budapest (1925)
735 Sudár János, Budapest (1923)
- Sugár Márton, Budapest (1925)
Sült Lajos, Pápa (1924)
Süveges István, Budapest (1925)
Sváb Gyula, Budapest (1924)
740 Szabó Gábor, Budapest (1926)
- Szabó Gusztáv, Budapest (1925)
Szabó K. Sándor, Budapest (1925)
Szabó Lajos, Budapest (1924)
Szabó László, Budapest (1924)
745 Szabó Sándor, Hódmezővásárhely (1925)
- Szabó Zoltán, Budapest (1926)
Szakács Károly, Budapest (1923)
Szakács János, Budapest (1923)
Szalay Újfalussy László, Budapest (1923)
750 Szaltzer Sándor, Budapest (1924)
- Szántó Sándor, Budapest (1925)
Szarka Ernőné, Budapest (1925)
Szász Andor, Budapest (1923)
Szász Lajos, Budapest (1924)
755 P. Szathmáry László, Budapest (1925)

- Szeidl Jánosné, Pesterzsébet (1925)
Szekeres Lajos, Dunaföldvár (1925)
Szeleczky Gyula, Pápa (1924)
Szeleczky Gyula, Budapest (1923)
760 Szemere László, Nagykökényes (1924)
- Szénásy Béla, Budapest (1924)
Szende Nándor, Budapest (1923)
Szendy Béla, Budapest (1925)
Szent-István Gyula, Sopron (1923)
765 Szentiványi Dezső, Budapest (1924)
- Szepessy József, Budapest (1926)
Széplaki Rezső, Pápa (1924)
Szikossy Ferenc, Budapest (1925)
Szilády Zoltán, Debrecen (1926)
770 Szilágyi Béla, Budapest (1924)
- Szilárd János Henrik, Budapest (1925)
Szilber József, Budapest (1924)
Szinyey-Merse Jenő, Budapest (1924)
Szinte János, Budapest (1924)
775 Szlabej Imre, Esztergom (1926)
- Szmolkó Ferenc, Budapest (1923)
Szontágh Félix, Debrecen (1925)
Szotyori Dániel, Budapest (1925)
vitéz Szovátay György, Budapest (1924)
780 Szőke Árpád, Budapest (1923)
- Sztankovics Ödön, Budapest (1924)
Sztankovszky Imre, Zalaszentmihályfa (1925)
br. Sztérényi Sándor, Budapest (1924)
Sztuna József, Budapest (1924)
785 Szuk Géza, Budapest (1925)
- Szunyogh Szaboles, Budapest (1924)
Szűcs Dezső, Pápa (1924)
Tagányi Zoltán, Budapest (1925)
Takács Jenő, Budapest (1923)
790 Takács József, Budapest (1926)
- Takács Péter, Kispest (1925)
Takácsy Lajos, Gyula (1925)
Tangl Károly, Budapest (1924)
Tarant Victor, Budapest (1927)
795 Tárczy Jenő, Budapest (1924)

- Tariczky Jenő, Budapest (1924)
Tarr Dezső, Gyula (1926)
Tasch János, Budapest (1927)
Tasner János, Budapest (1924)
800 Tass Antal, Budapest (1923)

Tatár Balázs, Sarkad (1927)
Tauffer Vilmos, Budapest (1924)
Teichmann Ernő Rezső, Budapest (1925)
Telbisz Imre, Budapest (1924)
805 Tenzlinger József, Pápa (1924)

Térfi Béla, Budapest (1927)
Terkán Lajos, Budapest (1923)
Tettamanti Jenő, Sopron (1924)
Theiss Ede, Budapest (1925)
810 Thury Paula, Budapest (1925)

Tihanyi Miklós, Esztergom (1924)
Tolnay Lipót, Budapest (1923)
Toronyi János, Budapest (1927)
Tóth Aladár, Pannonhalma (1925)
815 Tóth István, Budapest (1925)

Tóth József, Pesterzsébet (1925)
Tóth Pál, Budapest (1923)
Tóth Zoltán, Budapest (1924)
Tóth Zoltánné, Budapest (1924)
820 simaházi Tóth Gida, Budapest (1927)

Török Béla, Sopron (1923)
Török Elemér, Pécs (1923)
Török Lajos, Budapest (1924)
Troján Emil, Szeged (1925)
825 Trautmann Róbert, Budapest (1926)

Trocsányi Dezső, Pápa (1924)
Tucsányi István, Kúszentmárton (1925)
Túri Béla, Esztergom (1925)
Túróczy Szigfried, Budapest (1923)
830 Thuróczy-Ruzitska Gyula, Budapest (1924)

Tuschter Árpád, Debrecen (1925)
Tuss Miklós, Újpest (1925)
őzv. Tussla Tivadarné, Budapest (1927)
Ujj Gyula, Budapest (1925)
835 Ulbrich Hugó, Budapest (1923)

- Ungár Oszkár, Budapest (1925)
 Urbanek János, Budapest (1925)
 Uy Károly, Budapest (1925)
 gr. Üchtitz Amadé Emil, Lökösháza (1925)
 840 Vági István, Sopron (1923)
 Vágó József, Budapest (1924)
 Vajna Dezső, Budapest (1924)
 Vámos Gyula, Budapest (1925)
 Vámos Tibor, Budapest (1925)
 845 Vámosy Lóránt, Budapest (1925)
 Varga Gyula, Pápa (1924)
 Varga József, Budapest (1925)
 Varga Lajos, Budapest (1923)
 Varga Lajos, Budapest (1924)
 850 Városey Pál, Budapest (1924)
 Vas Pál, Budapest (1924)
 Vass József, Budapest (1926)
 Vastagh György, Budapest (1924)
 Vaszkó Ákos, Budapest (1925)
 855 Véghelyi Dénes, Budapest (1924)
 Vekerdi Béla, Debrecen (1926)
 Velti Miklós, Veszprém (1925)
 verebéli Verebély László, Budapest (1927)
 verebéli Verebély Tibor, Budapest (1924)
 860 Vertán Emil, Gyulavári (1927)
 Vértes Emil, Budapest (1923)
 Verzár Frigyes, Debrecen (1924)
 szögteleki Vimmer Károly, Celldömölk (1926)
 Virágh Gyula, Budapest (1924)
 865 Vitális István, Sopron (1923)
 Vozáry Pál, Budapest (1925)
 Vnutsko Ferenc, Budapest (1926)
 Vucskics Zoltán, Budapest (1923)
 Vutkovich Árpád, Budapest (1925)
 870 Wágner Béla, Budapest (1923)
 Waldner Géza, Pesterzsébet (1925)
 Walek Károly, Sopron (1923)
 Walter Gyula, Esztergom (1924)
 Weber József, Budapest (1924)
 875 Weisinger Mihály, Pesterzsébet (1925)

- Weisz Adolf, Budapest (1925)
 Wendauer József, Budapest (1926)
 Wendörfer Imre, Budapest (1927)
 Wenger Armand, Budapest (1925)
 880 Widder Gyula, Budapest (1925)

- Wiesner Lajos, Budapest (1923)
 Wiessner Béla, Budapest (1927)
 Wild Gyula, Budapest (1924)
 Willoner Géza, Budapest (1923)
 885 Wimmer Elza, Budapest (1924)

- Winter József, Budapest (1924)
 Wisznyovszky Dániel, Sopron (1923)
 Wodetzky József, Budapest (1923)
 Ybl Ervin, Budapest (1924)
 890 Zehschnetzer Márton, Budapest (1925)

- Zelovich Kornél, Budapest (1925)
 gr. Zichy Dezső, Keszthely (1926)
 gr. Zichy Ernő József, Ács (1924)
 Zimmermann Henrik, Budapest (1925)
 895 Zipernowsky Károly, Budapest (1925)

Zsarkó Pál, Budapest (1924)
 Zsidi István, Budapest (1924).

*

- Áll. háromszögélő hivatal, Budapest (1927)
 Áll. térképészeti hivatal könyvtára, Budapest (1926)
 900 Angolkisasszonyok polg. isk. tanárképzője, Budapest (1926)
 Árpádházi B. Margit női felső keresk. iskola, Budapest (1926)
 Csongrád vármegye törvényhatósága, Szentes (1925)
 Cegléd r. t. város, (1925)
 Danubia erdőipar rt., Budapest (1926)
 905 Debreceni ref. gimnázium fizikai szertára, Debrecen (1927)
 Eger r. t. város, (1925)
 Egri takarékpénztár rt., Eger (1925)
 Élet- és körvegytani intézet, Budapest, Tud.-egyetem (1924)
 Gyula r. t. város, (1925)
 910 Gyulai első kötött- és szövött-iparárugyár rt., Gyula (1924)

Jászberényi József Nádor reálgymnázium, Jászberény (1926)
 Karcagi ref. reálgymnázium könyvtára, Karcag (1926)
 Kecskeméti Katona József reáliskola, Kecskemét (1925)
 Kecskeméti róm. kath. kegyesrendi főgymnázium, Kecskemét (1925)

- 915 Kecskeméti első szőlő- és gyümölcsstermelő szövetkezet, Kecskemét (1925)

Keresztes Nővérek Rendje, Zsámbék (1926)
 Keszthelyi reálgymnázium könyvtára, Keszthely (1925)
 Kolozs Öbláth és Társa, Budapest (1925)
 Magyar-Holland kultúrgazdasági rt., Budapest (1926)

- 920 Máv. gépgyári munkások önművelődési köre, Budapest (1926)

Mechanikai és elektromosipari áll. szakiskola, Budapest (1926)
 Műegyetemi II. gépserkeztettani tanszék, Budapest (1926)
 Orosházai áll. polgári fiúiskola, Orosháza (1924)
 Orosházai áll. polgári leányiskola, Orosháza (1924)

- 925 Pécsi gr. Széchenyi István gyakorló reáliskola, Pécs (1927)

Pécsi tudományegyetem fizikai intézete, Pécs (1926)
 Pétervásárai gőzmalom és kenderipar rt., Pétervására (1925)
 Soproni bánya- és erdőmérnöki főiskola, Sopron (1923)
 Soproni bánya- és erdőmérnöki főiskola Ifjúsági köre, Sopron (1924)

- 930 Soproni bánya- és erdőmérnöki főiskola ifjúságának Erdélyi köre, Sopron (1923)

Soproni bánya- és erdőmérnöki főiskola ifjúságának Felvidéki köre, Sopron (1923)
 Szegedi áll. Árpádházi Szt. Erzsébet leánygymnázium, Szeged (1927).

V.

ANHANG.

INHALT DES STELLA-ALMANACHS FÜR 1928.

IV. JAHRGANG.

HERAUSGEGEBEN VOM UNGARISCHEN ASTRONOMISCHEN
VEREIN „STELLA“.

REDIGIERT VON

A. TASS,

Direktor der Sternwarte
in Budapest-Schwabenberg.

J. WODETZKY,

o. ö. Professor an der Universität
in Debrecen.

Der I. Teil des vierten Jahrganges des „Stella-Almanachs“ besteht aus einem kurzen bürgerlichen Kalender für 1928. Die Ephemeridensammlungen des II. Teiles sind dem Berliner Astronomischen Jahrbuch für 1928 entlehnt.

Die Sonnenephemeriden (S. 18—29) enthalten die geozentrischen äquatorialen Koordinaten des scheinbaren Sternorts und zwar Rekt. auf Sekunden, Dekl. auf Minuten abgerundet, die Sternzeit und die Zeitgleichung für 0^h Weltzeit; ferner die mitteleuropäische Zeit des Aufganges, der Kulminationen und des Unterganges der Sonne bezogen auf die Schwabenberger Sternwarte. Mit großer Annäherung sind diese Angaben für Restungarn gültig.

Die Mondephemeriden (S. 30—41) geben scheinbare Rekt. und Dekl. des Mondmittelpunktes auf Minuten abgerundet, die Äquatorial-Horizontalparallaxe des Mondes und die geozentrische Mondhalbmesser; ferner die mitteleuropäische Zeit des Auf- und Untergangs und der Kulmination des Mondes für Budapest. S. 42 enthält die Phasen des Mondes in mitteleuropäischer Zeit.

Die Ephemeriden der großen Planeten (S. 43—48) geben Rekt., Dekl., Erdentfernung und Halbmesser, ferner Auf- und Untergangszeiten und Zeit der Kulmination der großen Planeten für Budapest in mitteleuropäischer Zeit. Auf S. 49—50 werden die Planetenkonstellationen und auf S. 61—63 die Stellungen der Jupitersmonde gegeben.

Auf S. 51—60 sind die wichtigsten Angaben der Sonnen- und Mondfinsternisse für 1928 gegeben.

Auf S. 64—67 sind die mittleren Sternörter für 1928.0 von 104 Zeitsternen und 9 nördliche Polarsternen,

auf S. 68—71 die scheinbaren Sternörter für 1928 von 28 helleren Sterne gegeben.

S. 72—75 enthalten astronomische Daten und Konstanten.

Im Anhang (S. 76—82) wurde die Erläuterung der Tafeln populär gegeben.

Der III. Teil des Almanachs enthält folgende belehrende Artikel.

Prof. E. MAHLER: Beitrag zur Kalenderfrage. (S. 85—98).

Prof. R. ORTVAY: Über das Problem des interplanetarischen Verkehrs. (S. 98—107).

Prof. Baron B. v. HARKÁNYI: Über die Farbe des Sirius im Altertum. (S. 107—113).

Prof. J. WODETZKY: Über den Äther. (S. 113—132).

Dr. S. RÓNA, Em. Direktor des ung. Meteorologischen und Erdmagnetischen Instituts: Über die Bedeutung des Massenaustausches in meridionaler Richtung für die Temperaturverteilung der Erde. (S. 133—143).

Dr. A. TASS, Direktor der Schwabenberger Sternwarte: Entwicklungsgeschichte der Genauigkeit der Helligkeitsbestimmungen der Fixsterne. (S. 143—164).

Dr. L. STEINER: Direktor des ung. Meteorologischen und Erdmagnetischen Instituts: Über das Periodogramm. (S. 164—176).

P. F. PINZGER, S. J.: Zum Gedächtnis Maximilian Hells. (S. 176—200).

Prof. L. v. DÁVID: Über den Grenzwert. (S. 200—220).

Auf Seiten (261—275) finden sich kurze Auszüge des Inhalts dieser Artikeln.

Teil IV. (S. 221—255) bringt das Vorstand- und Mitglieder-Verzeichnis.

Budapest, Ende November 1927.

Die Schriftleiter

BEITRAG ZUR KALENDERFRAGE.

Von Prof. ED. MAHLER.

Eine der aktuellsten Fragen, die seit Beginn dieses Jahrhunderts die kulturelle Menschheit beschäftigt, ist die *Kalenderfrage*. Und namentlich sind es zwei Zeitelemente, die nach Ansicht einiger modernen Kalenderreformer einer Revision bedürftig sind: 1. *die Anpassung des Wochenbegriffes an die sonstigen Kalenderdaten*; 2. *die Bestimmung der Zeit des Osterfestes*. Nun ist die Woche eine uralte Institution, die notwendigerweise dort entstehen mußte, wo der Mondlauf die Grundlage der Zeiteilung im Großen bildete. So wie der kalenderische Monat, der aus dem synodischen Monat hervorgegangen ist, nicht 29·53059 Tage, sondern bald 29, bald 30 Tage zählt, weil eben im Kalender nur mit ganzen Tagen und nicht mit Bruchteilen des Tages gerechnet werden kann, so hat sich aus der mittleren Dauer der einzelnen Mondphasen die Woche als chronologischer Begriff entwickelt. Sie ist eine uralte Einrichtung, die schon die Babylonier kannten, noch ehe Israel den Boden der Geschichte betrat. Anfangs feierten die Babylonier jeden Vollmondstag, später auch den Neumondstag und endlich jeden Phasentag als einen „ûmu šabattu“. Und wie die Inschriften im Felsengrabe des Chnumhotep zu Benihassan lehren, feierten auch die alten Aegypter jeden Phasentag des Mondes. Und als man dann später bei Festlegung des aus der Dauer der einzelnen Mondphasen sich ergebenden Wochenzirkels als sieben-tägigen Zeitkreis vom Mondlauf ganz abstrahierte, ergab sich in konsequenter Weise die Feier eines jeden siebenten Tages der Woche von selbst und so entstand der „Sabbat“, dessen religiöse Begehung sich in natürlicher Weise entwickelt hat und der dann — wie später noch manche andere Kalendereinrichtungen — von den Babyloniern zu den Juden übergegangen ist, von hier zu den ersten Christen, bis diese endlich jenen Tag der Woche in Betracht zogen, an dem der „Herr“ auferstanden ist, d. i. der „Sonntag“, der deshalb auch den Namen „*Dominica*“ führt.

Und weil dem so ist, und weil der Kalender nicht bloß gewissen Anforderungen des *gesellschaftlichen* Lebens zu entsprechen hat, sondern im hohen Grade auch den *religiösen Gefühlen und Empfindungen* Rechnung tragen muß, wird der Wochenbegriff *niemals* — wenigstens so lange nicht, als die Religion einen der wichtigsten Grundpfeiler unseres kulturellen Lebens und unserer kulturellen Einrichtungen bildet — den Rahmen unserer Kalender verlassen können und niemals in der Reihe der in unseren Kalendern auftretenden und kontinuierlich sich wiederholenden Zeitbegriffen gestrichen werden können.

Allerdings wird es seit Kurzem in verschiedenen Kreisen unseres gesellschaftlichen Lebens sehr unangenehm empfunden, daß die Kalenderdaten in Bezug auf die Wochentage sich von Jahr zu Jahr um einen im Schaltjahre um zwei Tage verschieben. Und so wurde die Frage aufgeworfen, ob es denn nicht möglich wäre den Kalender und damit die ganze Zeitrechnung derart zu modifizieren, daß diese Verschiebung des Wochentages im Rahmen des Kalenders umgangen werden könnte, so daß dann die einzelnen Kalenderdaten alljährlich demselben Wochentage entsprechen würden. Und würde man es noch *dabei* bewenden lassen, so ließe sich ja noch darüber sprechen, denn immerhin ließen sich Methoden entwickeln, wodurch das *Wesen* unseres Kalenders unberührt bliebe und dennoch die Kalenderdaten von Jahr zu Jahr auf denselben Wochentag wiederkehren würden. Schreiber dieser Zeilen hat selber vor einigen Jahren im Rahmen einer in den Schriften der ungarischen Akademie der Wissenschaften erschienenen Abhandlung¹ diese Frage aufgegriffen und auf die Methoden hingewiesen, nach denen dies ermöglicht werden könnte. Doch nicht dies ist das Streben der neueren Kalenderverbesserer. Sie wollen einen Kalender ins Leben rufen,

¹ Vgl. *Mahler* Ede, Naptárunk újjáalakítása és a husvét-kérdés. Ertekezések a történeti tudományok köréből. XXIV. köt. 7. szám.

wodurch der Wochenbegriff ganz absurd wird, denn sie wollen nichts anderes, als daß von den 365 Tagen des Jahres, einer keinen besonderen Namen führe, sondern als „Schalttag“ bezeichnet werde; und ist das Jahr ein Schaltjahr, so mögen es zwei solcher Schalttage geben. Es bleiben dann — so ist deren Auffassung — 364 Tage übrig, die sich auf 52 Wochen oder 13 Monate zu je 4 Wochen verteilen. Und da der Schalttag weder einem besonderen Monate, noch einem der 7 Wochentage angehören solle, sondern — weil er eben Schalttag ist — als außerhalb dieser Zeitbegriffe stehend betrachtet werden soll, würden dann die übrigen 364 Kalendertage immer einem und demselben Wochentage entsprechen. Man vergißt jedoch dabei auf die sich hieraus ergebende Anomalie in Bezug auf die *religiöse* Bestimmung des wöchentlichen Ruhetages. Denn fällt z. B. im ersten Jahre dieser geplanten Kalenderreform der Schalttag auf einen Sonntag, so soll derselbe nicht als Sonntag gelten, sondern erst der folgende Kalendertag soll Sonntag heißen, und so in den folgenden Jahren. Da aber der so „Sonntag“ genannte Tag eigentlich bereits auf Montag fällt, der als „Montag“ bezeichnete Tag eigentlich schon „Dienstag“ ist usw., so sind die neuen Wochentagsnamen lauter fingierte Namen, die von den eigentlichen Wochentagsnamen um einen Tag abweichen. Im folgenden Jahre beträgt diese Abweichung schon 2 Tage, indem der Schalttag diesmal einem Montag entsprechen würde und nur wegen der im vorigen Jahre eingeführten Reform wieder ein Sonntag wäre, aber als solcher — eben weil er „Schalttag“ sein soll — nicht im Geltung tritt und erst der folgende Tag, nun schon ein Dienstag, mit dem Namen „Sonntag“ belegt wird usw. Dies führt im religiösen Leben zu derartigen Widersprüchen, die keiner der ernst zu nehmenden Religionsgläubigen acceptiren kann. Weder der ernstgläubige Jude wird auf die Sabbatfeier verzichten wollen, noch wird das Christentum einen solchen imaginären Sonntag als „Sonntag“ (= „Tag des Herrn“ = „Dominica“)

feiern können und ebensowenig wird der Mohammedaner auf seinen „jaum el dschuma“ (den heutigen Freitag) verzichten können, da die im reformierten Kalender auftretenden Wochentagsnamen lauter fingierte Namen wären, auf die keine der herrschenden Religionen, in denen ein gewisser bestimmter Tag der Woche als religiöser Ruhetag in Betracht zu kommen hat, Rücksicht nehmen könnte. Nun könnte man wohl sagen, daß der sogenannte reformierte Kalender bloß im bürgerlichen Leben Gültigkeit haben möge, im religiösen Leben aber der alte (bisherige) im Gebrauch bleiben könnte, etwa so, wie heute z. B. die Juden neben dem im bürgerlichen Leben üblichen Kalender ihren eigenen religiösen Festkalender haben; doch wozu ein solches Monstrum ins Leben rufen wollen, das im religiösen Leben der Völker unbeachtet bleiben müßte? Da gibt es doch Methoden, wodurch der Wochenbegriff in seiner alten Bedeutung beibehalten werden könnte und die Kalenderdaten dann doch von Jahr zu Jahr auf denselben Wochentag zu liegen kommen. Zwei dieser Methoden wurden in der obengenannten Akademieschrift besprochen. Doch muß ich offen gestehen, daß ich mich für keine der wie immer gearteten Reformen ähnlicher Art erwärmen kann; ja, ich wage es offen herauszusagen, daß ich eine Kalenderreform, die nur darauf hinzielt, daß die Daten stets auf denselben Wochentag fallen sollen, für eine ganz zweckloses Unternehmen halte. Denn was wird damit erreicht? In amtlichen Urkunden (Wechseln, Verträgen, Verordnungen, Erlässen etc.) ist es ohnehin nicht üblich, dem Kalenderdatum noch den entsprechenden Wochentag hinzuzufügen und auch in einfachen Briefen nicht; und kein Mensch ist doch neugierig, auf welchen Wochentag irgend ein Datum — sagen wir beispielsweise der 1. November — *nach* 10 Jahren fallen wird; die eventuelle Notwendigkeit einer Bestimmung des Wochentages erstreckt sich immer auf vergangene Zeiten (so kann sich beispielsweise die Notwendigkeit ergeben, den Wochentag kennen

zu lernen, auf den eventuell *vor* 10 Jahren der 1. November fiel). In diesen Fällen nützt aber die geplante Kalenderreform nicht, da diese sich nur auf künftige Daten erstrecken kann; für die Vergangenheit wird man aber immer den Rat eines Sachkundigen einholen müssen. Und ist der Menschheit mit einer Kalenderreform, wie sie auf den letzten Völkerbundtagungen geplant wurde, wirklich viel gedient? Allerdings haben wir bereits so manche internationale Einheiten; aber auch diese sind noch immer nicht in allgemeiner Geltung. Trotz der Metereinheit ist noch in so manchem Kulturstaate die Elle in allgemeiner Anwendung; als Ausgangsmeridian gilt noch immer nicht überall der von Greenwich, und will man schon aus volkswirtschaftlichen Gründen die Welt mit einer neuen allgemein gültigen Einheit beglücken, warum trachtet man nicht eine einheitliche Valuta einzuführen? Diese würde gewiß größere Vorteile der Menschheit bieten, als die geplante Kalenderreform. Und will man einen einheitlichen Kalender haben, so trachte man doch dahin zu wirken, daß alle Kulturvölker den *gregorianischen Kalender* als Zeitregulator annehmen! Es ist wohl wahr, daß auch dieser nicht ganz fehlerfrei ist, aber vielleicht könnten unsere modernen Kalenderreformer einmal der Sonne gebieten, daß diese ihre Laufzeit entsprechend ändere? Hat es ein Josua vermocht durchzusetzen, daß die Sonne in Gibeon, der Mond im Tale Ajalon stehen blieb, warum sollte es unseren Kalenderverbessern unmöglich sein der Sonne zu gebieten, daß sie ihren Lauf beschleunige, damit sie zur Erreichung des Frühlingspunktes nicht 365·2422001 Tage brauche, sondern nur 364 Tage = 52 volle Wochen!?

*

Und nun soll noch ein Punkt hier besprochen werden, der in den letzten Jahren unsere Kalenderreformer beschäftigte: es ist dies die *Osterfrage*.

Seit einigen Jahren hört man es jährlich, wenn wir uns dem Osterfeste nähern, daß es im volkswirtschaftlichen und auch im sonstigen sozialen Leben sehr unangenehm empfunden wird, daß das Osterfest nicht an einem fixen Kalendertage gefeiert wird. Während das um die Zeit des Wintersolstitiums stattfindende Weihnachtsfest, mit dem wir die *Geburt* des Heilands feiern, stets an einem fixen Kalendertage (25. Dezember) begangen wird, schwankt das um die Zeit des Frühlingsaequinoctiums stattfindende Osterfest, das uns an den Tod und die Auferstehung Christi erinnert, um volle fünf Wochen (22. März—25. April) hin und her; und da sich hieraus verschiedene Unannehmlichkeiten sozialer und volkswirtschaftlicher Art ergeben sollen, so glaubte man im Kreise jener, die für eine Verbesserung unseres Kalenders ihre Stimme erhoben, auch für die Abschaffung der bisher gebrauchten Osterregel Propaganda machen zu müssen und eine solche Osterregel ins Leben rufen zu sollen, die das Osterfest an ein möglichst fixes Datum knüpft. Und da ist man zu dem Entschlusse gekommen, folgende Regel für die Osterfeier in Vorschlag zu bringen: „*Ostersonntag ist der auf den zweiten Aprilsabbat folgende Sonntag*“. Erst wollte man den Sonntag nach dem *ersten* Aprilsabbat zum Ostersonntag deklarieren, doch hat man diese Bestimmung fallen gelassen, da in dem Falle, daß der 1. April ein Sonntag wäre, der erste Aprilsabbat auf den 7. April und sonach Ostersonntag auf den 8. April fiel, was zur Folge haben müßte, daß der sogenannte „Passionssonntag“ oder „schwarze Sonntag“, der dem Palmsonntag vorangeht, auf den 25. März, den Tag der „Maria Verkündigung“ fiel. Allerdings ist diese Begründung höchst sonderbar, da es ja auch nach der noch jetzt allgemein gültigen Osterregel vorkommen kann, daß Ostersonntag auf den 8. April fällt. So war dies z. B. im Jahre 1917 der Fall, und auch das kommende Osterfest (also das des Jahres 1928) wird auf Sonntag, 8. April fallen. Aber

abgesehen von dem allen, liegt doch dem so geformten Vorschlage die größte Willkürlichkeit zu Grunde, und ich glaube, daß die Kirche einer solchen Bestimmung, so plausibel sie auch im ersten Moment erscheinen mag, nicht beipflichten könnte. Was ist denn die Grundbedeutung des Osterfestes? Die Erinnerung an die Auferstehung Christi. Da wäre es doch — wenn man schon die uns durch das Evangelium überlieferte Luna XIV außerachtlassen will — viel natürlicher, man bestimmt vor allem in streng chronologischer Weise das Todesjahr Christi, um dann auf Grund der Berichte der Evangelisten und ältesten Kirchenväter *das Kalenderdatum des Todestages Christi* bestimmen zu können. Ist dies z. B. der 3-te April, dann könnte man alljährlich diesen Tag dem Andenken an die Leiden Christi widmen, unbekümmert darum, auf welchen Wochentag und auf welchen Phasentag des Mondes dieser fällt. Denn ebenso wie die *Geburt* Christi stets an demselben Kalendertage (25. Dezember) gefeiert wird, ohne Rücksicht darauf, auf welchen Wochentag dieses Datum fällt, könnte auch der Todestag Christi in pietätvoller Weise an *dem Kalendertage* gefeiert werden, den die chronologisch-wissenschaftliche Forschung hiefür festzusetzen vermag, und 2 Tage darnach wäre das Fest der Auferstehung d. i. Ostern. Will man aber — und dies wäre auch das richtigere, weil logischere — die im Glauben und Ritus des Christentums tief wurzelnde „Charwoche“ weiter beibehalten, so könnte man für das Osterfest folgende Regel geltend machen: *„Die Woche, in die das chronologisch-wissenschaftlich festgesetzte Datum des Todestages Christi fällt, ist Charwoche, und der dieser folgende Sonntag ist Ostersonntag.“*

Nun hat es in der Tat niemals an Versuchen gefehlt, das Todesjahr und in dessen Rahmen das Kalendardatum des Todestages Christi festzustellen. Die Literatur hierüber ist so groß, daß schon das bloße Aufzählen der betreffenden Bücher und Abhandlungen eine ganze Bibliothek vieler

dickbäuchiger Bücher füllen würde. Die neuesten Forschungen hierüber kommen zu folgenden Resultate:

Tod Christi: Freitag, 3. April d. J. 33.

Zum selben Resultat führt eine erst vor wenigen Jahren in den oben citirten Berichten unserer Akademie der Wissenschaften veröffentlichte Arbeit. Erfreulicherweise haben wir auch Überlieferungen aus den ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechnung, die den Tod Christi in das Jahr 33 setzen.¹

Wie dem aber auch sein möge, wäre es meines Dafürhaltens vor allem auf Grund einer streng wissenschaftlich durchgeführten Untersuchung festzustellen, in welchem Jahre und an welchem Kalendertage Christus gelitten hat; *die Woche, in die das so wissenschaftlich festgesetzte Kalenderdatum fällt, wäre als „Charwoche“ festzusetzen, und der folgende Sonntag wäre Ostersonntag.* Nur eine solche streng wissenschaftlich durchgeführte Fixirung des Todestages Christi könnte eine *reale* Grundlage bieten, um die bis nun geübte Methode zur Kalendарischen Festsetzung des Osterfestes aufzugeben und eine neue an ihre Stelle zu setzen. Alles andere ist absurd.

Ob nun die Kirche dies zu thun geneigt sein wird, ist — wie ich dies bereits öfters hervorgehoben habe — lediglich Sache der Kirche und nicht die eines anderen Forums, auch nicht die der Wissenschaft.

ÜBER DAS PROBLEM DES INTERPLANETARISCHEN VERKEHRS.

VON R. ORTVAY.

Es wird die prinzipielle Möglichkeit des interplanetarischen Verkehrs mit Hilfe der Rakete zugegeben, gleichzeitig aber auf die Größe der hierzu erforderlichen Energiemengen hingewiesen, die eine Ausführung mit der zurzeit

¹ Vgl. diesbezüglich obgen. Abhandlung p. 36—38.

zu Verfügung stehenden Sprengmittel nicht in den Bereich der Möglichkeit erscheinen lassen. In den radioaktiven Processen oder bei künstlicher Atomzertrümmerungen kommen Energiemengen ganz anderer Größenordnung zum vorschein, die wir aber zurzeit garnicht beherrschen. Das Problem des interplanetarischen Verkehrs läuft am Ende auf die Bereitstellung genügender Energiemengen heraus, d. h. es ist wesentlich ein chemisches Problem.

ÜBER DIE FARBE DES SIRIUS IM ALTERTUM.

Von Baron BÉLA v. HARKÁNYI.

Es werden die Untersuchungen über die Sternfarben im Altertum auf Grund der neueren Arbeiten von See, Osthoff, Boll und Wirtz kurz besprochen.

ÜBER DEN ÄTHER.

Von Dr. JOSEPH WODETZKY.

Darstellung der verschiedenen Äthertheorien im Zusammenhange mit der Entwicklung der Lehre vom Licht, der Elektrizität und des Magnetismus. Die Ansichten und Lehren von DESCARTES, HOOKE, NEWTON, HUYGHENS, YOUNG, FRESNEL, CAUCHY, Lord KELVIN, FARADAY, MAXWELL, EINSTEIN, u. s. w. werden kurz und objektiv, ohne jede kritische Bemerkung registriert. Das Hauptgewicht der Darstellung wird auf den Nachweis des innigen Zusammenhanges gelegt, der zwischen den jeweiligen Äthertheorien und den physikalischen Entdeckungen besteht. Das Ätherproblem ist auch heute noch ungeklärt und bleibt seine Lösung eine Aufgabe der Zukunft.

ÜBER DIE BEDEUTUNG DES MASSENAUSTAUSCHES IN MERIDIONALER RICHTUNG FÜR DIE TEMPERATURVERTEILUNG DER ERDE.

Von DR. S. RÓNA.

DEFANT betrachtete die assertropische Luftzirkulation als eine in großen Dimensionen vor sich gehende ungeordnete Bewegung und verwendete den von W. SCHMIDT eingeführten Begriff des Austausches, um die Wärmemengen zu bestimmen, die im Wege des Austausches von niedern Breiten polwärts befördert werden. Es wird hier über den Versuch DEFANTS (Geografiska Annaler 1921) berichtet, wie man ausgehend von den Temperaturen des Strahlungsgleichgewichtes durch Zuziehung eines durch einen passend gewählten, veränderlichen Wert der Austauschgröße bewirkten Wärmetransportes zu den wirklich beobachteten Temperaturen der Breitenkreise gelangen kann.

ENTWICKLUNGSGESCHICHTE DER GENAUIGKEIT DER HELBIGKEITSBESTIMMUNGEN DER FIXSTERNE.

Von A. TASS.

Nach Definition des Begriffes der Sterngröße zeigt Verfaßer, wie sich der Werdegang der Genauigkeit der visuellen und photographischen Helligkeitsbestimmungen der Fixsterne seit den Schätzungen der BONNER DURCHMUSTERUNG durch Einführung der Astrophotometer, der Schwärtzungsmethoden, der lichtelektrischen Methoden und des Elektromikrophotometers gestalten hat.

ÜBER DAS PERIODOGRAMM.

Von DR. L. STEINER.

Die SCHUSTER'sche Periodogramm-Methode zur Aufdeckung der, in den Beobachtungsdaten vorhandenen versteckten Perioden wird kurz besprochen und nach Vorfüh-

rung der Periodogramme, welche ARTHUR SCHUSTER für die Sonnenfleckenhäufigkeit, LEO POLLAK für die Bewegung der Erdpole ableitete; wird jener Versuche Erwähnung getan, welche gemacht wurden um in den meteorologischen Erscheinungen mittelst Berechnung der Periodogramme Periodizitäten aufzudecken. Hiermit in Zusammenhang werden folgende Periodogramme vorgeführt; das Periodogramm des Jahresmittels des Luftdrucks für Budapest, berechnet aus den Jahren 1861—1924, ferner die Periodogramme des Tagesmittels des Luftdrucks für Ógyalla in den Wintern 1906/07 und 1907/08 und für Kristiania in den Wintern 1911/12 und 1912/13. — Im Jahresmittel des Luftdrucks für Budapest tritt eine Periode von 3·3 Jahren hervor; im Tagesmittel des Luftdrucks treten in Ógyalla im Winter 1906/07 die Perioden von 8 und 11½ Tagen, im Winter 1907/08 jene von 8½ und 11 Tagen, in Kristiania im Winter 1911/12 die Perioden von 8½—8¾ und 14¾ Tagen, im Winter 1912/13 jene von 8 Tagen hervor. Doch ist in all diesen Fällen das SCHUSTER'sche Kriterium (Vierfache Expektanz) bei weitem nicht erfüllt. Die hier auftretende Periode von 8 Tagen wurde schon öfters in meteorologischen Untersuchungen angetroffen, so von DEFANT, WEICKMANN, POLLAK, VERCELLI, MATTEUZZI.

ZUM GEDÄCHTNIS MAXIMILIAN HELLS.

VON FRANZ PINZGER. S. J.

MAXIMILIAN HELL erblickte im Jahre 1720 als Kind einer angesehenen Bergmannsfamilie in Szélakna bei Selmec (Schemnitz) das Licht der Welt. Nach glücklich verlebter Jugendzeit trat der talentvolle Jüngling schon im Alter von 18 Jahren in den Orden der Gesellschaft Jesu ein, wo er reichlich Gelegenheit fand, sich in seinen Lieblingsfächern, in Mathematik und Astronomie auszubilden.

Seine Fähigkeiten erregten bald solches Aufsehen, daß er im Jahre 1755 zum Direktor der Wiener Universitätssternwarte ernannt wurde. In dieser Eigenschaft wurde ihm von Seite CHRISTIANS VII., Königs von Dänemark, sowie von Seite der Königin MARIA THERESIA die große Auszeichnung zuteil, daß er zur Beobachtung des im Jahre 1769 stattfindenden Venusdurchganges nach Vardö, einer in der Nähe des Nordangerfjordes gelegenen Insel berufen wurde. Es handelte sich bei dieser Expedition darum, durch jene Beobachtung mittelbar die Parallaxe der Sonne zu bestimmen, ein Problem, das schon seit grauer Vorzeit die Gelehrten angelegentlich beschäftigte, doch leider ohne den gewünschten Erfolg. Die Insel Vardö schien gerade wegen ihrer nördlichen Lage für dergleichen wissenschaftliche Vorarbeiten besonders geeignet.

Im Jahre 1768 nach Ostern trat HELL in Begleitung seines Ordensgenossen, des P. JOHANN SAJNOVICS die Nordlandsreise an und langte erst im Oktober desselben Jahres nach einem längern Aufenthalt im Kopenhagen auf der Insel Vardö an. Das Reisetagebuch seines Begleiters legt Zeugnis davon ab, mit welchen Gefahren diese Reise verbunden war, doch wurden sie für ihre Mühen reichlich dadurch entschädigt, daß ihnen die Beobachtung des Venusdurchganges wider Erwarten gut gelang.

Aber bald folgte für HELL die Tragik des Schicksals. Schon der Umstand, daß HELLS Resultat für die Sonnenparallaxe von den bisherigen Annahmen bedeutend abwich, erregte bei einzelnen Gelehrten einiges Mißtrauen. Es stellte sich erst später heraus, daß HELLS Angaben der Wahrheit um einen bedeutenden Schritt näher kamen. Es war ihm ein leichtes, sich gegen seine wissenschaftlichen Gegner zu verteidigen, solange ihm der Tod die Feder nicht aus der Hand nahm, doch anders gestaltete sich die Sachlage, als die Wogen des Mißtrauens sich nach seinem Ableben von neuem erhoben.

KARL LITTROW, der damals noch jugendliche Assistent der Wiener Universitätssternwarte war es, der im Jahre 1835 in seiner Schrift „P. Hells Reise nach Wardoe“ das Wirken unseres Gelehrten einer vernichtenden Kritik unterzog. Der Brustton seiner scheinbar begründeten Überzeugung trug sehr viel dazu bei, auf den Namen HELLS Jahrzehnte lang einen trüben Schatten zu werfen. Zuerst richtet er seinen Angriff gegen das Reisetagebuch des P. SAJNOVICS. Er scheint darin gelehrte Abhandlungen erwartet zu haben, wo doch der Verfasser nichts anderes bieten wollte, als einen einfachen Reisebericht. Die wissenschaftliche Aufarbeitung z. B. der Beobachtung des Venusdurchganges war die Sache HELLS. Ferner wirft er unseren Reisenden Interesselosigkeit an den Sehenswürdigkeiten während der Reise vor und glaubt daraus auf den Mangel allgemeiner Bildung schließen zu können. Nun hatten wir aber Gelegenheit, gerade an der Hand des Reisetagebuches das Gegenteil davon zu beweisen.

Doch der schwerste Angriff bestand darin, daß Littrow in den Originalaufzeichnungen HELLS über die Beobachtung des Venusdurchganges nachträgliche Ausbesserungen finden wollte, und daraus auf eine Fälschung der ursprünglichen Daten schloß.

Eine Wendung zu Gunsten HELLS trat erst in den achtziger Jahren des verflossenen Jahrhunderts ein. Als nämlich NEWCOMB sich im Jahre 1882 länger in Wien aufhalten mußte, nahm er aus Langeweile HELLS wissenschaftliches Tagebuch zur Hand, das die Beobachtung des Venusdurchganges in Vardö enthält. Auf Grund peinlich genauer Untersuchungen kam er betreffs der Zuverlässigkeit dieser Handschrift zu einem wesentlich anderem Resultat, als LITTROW. Die Ausbesserungen sind nach dem Urteil NEWCOMBS so unbedeutend, daß sich so etwas auch jeder Astronom erlauben kann; das scheint um so begreiflicher, wenn man an die Unvollkommenheit der damaligen Instrumente denkt, die nachträglich manchen Zweifel ver-

ursachen konnten. NEWCOMB stellt fest, daß die wenigen Ausbesserungen noch an Ort und Stelle bewerkstelligt wurden, wo HELL keine Gelegenheit hatte, seine Beobachtungen mit dem Ergebnis anderer zu vergleichen. Die Anklage wegen späterer Ausradierungen wies er auf Grund mikroskopischer Untersuchung zurück, die er über die Struktur des Papiers an den fraglichen Stellen machte. Das Urteil NEWCOMBS muß als maßgebend bezeichnet werden, weil er unparteiisch und von aufrichtiger Wahrheitsliebe durchdrungen ist. NEWCOMB ist ferner ein Astronom ersten Ranges, sein Urteil stammt aus gesetztem Alter und ist das Resultat einer gewissenhaften Untersuchung. Das alles kann von KARL LITROW nicht in dem Maße behauptet werden.

Wir benützten vor Jahren die Gelegenheit, uns von NEWCOMBS interessanter Untersuchung auch mit eigenen Augen zu überzeugen.

So viel in gedrängter Kürze über den Inhalt der vorstehenden Abhandlung.

Über die literarische Tätigkeit HELLS geben die mehr als 30 Bände (nicht etwa Hefte) seiner Zeitschrift „Ephemerides Astronomicae“ Aufschluß. Seine Erstlingswerke befassen sich hauptsächlich mit Mathematik, später treten seine astronomischen Schriften mehr in den Vordergrund. Es möge noch erwähnt sein, daß er sich auch für Geschichte, wie z. B. für die Frage der ungarischen Stammverwandtschaft angelegentlich interessierte und daß er mit den Geschichtsschreibern seiner Zeit in regem Briefverkehr stand. Nicht weniger als 26 kleinere und größere im Druck erschienene Schriften verschiedenen Inhalts stammen aus seiner Feder. Trotzdem fand sich Littrow bemüßigt, ihm die allgemeine Bildung und Beobachtungsgabe abzusprechen.

ely
Ha
ak
ot
den

Minden postahivatálnál bárki teljesíthet befizetést a postatakarékpénztárnál fennálló bármelyik csekkszámja javára.

E célból a befizető az elismervénnyre, az értesítő-lapra és a könyvelési szelvényre a befizetendő összeget, saját nevét és lakcímét pedig a könyvelési szelvényre és az értesítő-lapra írja rá. Az így megfelelően kitöltött űrlapot, a befizetendő összeggel együtt, a közvetítő postahivatal illetékes tisztviselőjének kell átadni.

A postahivatal tisztviselője az átvett űrlapon az elismervényt, az értesítő-lapot és a könyvelési szelvényt a hely- és keletbélyegző egyidejű alkalmazásával aláírja, aztán az értesítő-lapot a könyvelési szelvénnyel együtt levágja és visszatartja, az elismervényt pedig a befizetőnek kiadja. Az értesítő-lappal együtt levágott könyvelési szelvényt a postahivatal tisztviselője a postatakarékpénztárhoz küldi be, mely a szabályszerű könyvelési eljárás megtörténte után a számlahajdónost a javára eszközölt befizetésről, az értesítő-lap csatolásával, számlakivonattal értesíti.

ursachen konnten. NEWCOMB stellt fest, daß die wenigen

Az állami ellenőrzéssel és szavatossággal működő m. kir. postatakarékpénztár üzletkörébe a takarék-, csekk-, értékpapírlögzületág tartozik.

A takarékbetétek 6%-kal, a zárt takarékbetétek pedig 6.5%-kal kamatoznak és adó- s illetékmentes-seget élveznek.

A csekkszámlatulajdonost nem terhelik a pénz megolvasásának és megőrzésének gondjai, mert fizetéseit csekkel teljesítheti.

A postatakarékpénztár bárkinak a megbízásából vásárol állam-papírokat, magánpénzületi zálogleveleket és kötvényeket, azokat a megbízó kívánságára letétben megőrzi, a kamatszelvevényeket esedékességük időpontjában pontosan beváltja s a kamatot az értékpapírtulajdonos javára elküldi.

A postahivatalok, mint a postatakarékpénztár közvetítő hivatalai, napi hivatalos szolgálatuk egész ideje alatt bárkinak a rendelkezésére állanak postatakarékpénztári ügyekben is.

Ez a fekete vonalakkal bekeretezett írásbeli közlemények céljára szolgál. Valaki ezt igénybevenni óhajtja, úgy amennyi a postai levelezőlapra nézve megszabott bérmentesítési díjat kell postabélyegekként lerónia.

ÜBER DEN GRENZWERT.

Von LUDWIG v. DÁVID.

Allgemeine Erklärung des $\lim x$ und leichtverständliche Darstellung des BOLZANO—CAUCHY'schen Kriteriums. Beispiele für naive Grenzen, die infolge der asymptotischen Funktion unseres Bewusstseins auftreten. Mathematische und naturwissenschaftliche Anwendungen.

A STELLA-EGYESÜLET HIRDETÉSEI.

STELLA-Almanach 1925-re. I. évfolyam. Szerkesztették: *Tass Antal* és *Wodetzky József* ügyvezető titkárok. (267 old. 12 képpel.) Ára: 3.30 P.

Tartalom:

I. Csillagászati táblázatok 1925-re és azok magyarázata.

II. Beszédek és tudományos ismertető cikkek.

Gróf Klebelsberg Kunó vallás- és közoktatásügyi miniszternek, Rados Gusztáv műegyetemi tanárnak, báró Ullmann Adolfnak és Fleissig Sándornak beszéde, illetve felszólalása a STELLA egyesület előkészítő-bizottságának közgyűlésén, 1923 november 3-án.

H. H. Kritzinger: A csillagkedvelő és a csillagászat. — Kövesligethy Radó: Az égitestek távolságának meghatározása. — Mahler Ede: Az asztronómia művelése az ókori babilóniaiaknál. — Oltay Károly: A gravitációs hálózatok jelentősége a felsőbbrendű magasságmérések szempontjából. — Wodetzky József: Relativitáselmélet és csillagászat. — Harkányi Béla: Újabb nézetek a csillagok fejlődéséről. — Hajts Lajos: Az órák mikénti számozása a huszonegyórás órákon. — Steiner Lajos: A csillagok pillogása. — Pekár Dezső: Gravitációs kutatások Eötvös torziós ingájával. — Oltay Károly: A nemzetközi felső geodéziai mérések állása hazánkban. — Tass Antal: Csillagképek, csillagrendek, csillagszám. A csillagok jelölési módja. — Tass Antal: Könyvszemle. — Tass Antal: Az 1924. évi csillagász-kongresszus.

III. Egyesületi ügyek.

STELLA-Almanach 1926-ra. II. évfolyam. Szerkesztették: *Tass Antal* és *Wodetzky József* ügyvezető titkárok. (367 old. számos ábrával.) Ára: 3.80 P.

Tartalom:

I. Csillagászati táblázatok 1926-ra függelékkel.

II. Tudományos ismertető közlemények.

Kövesligethy Radó: A föld belsejének tömegeloszlása. — Kürschák József: Megemlékezés Bolyai Jánosról új világa megteremtésének századik évfordulója alkalmából. — Mahler Ede: Az asztronómia művelése az ókori egyiptomiaknál. — Oltay Károly:

A drótnélküli telegrafálás jelentősége időmegállapítások szempontjából. — Ortvay Rudolf: Törvényszerűségek az elemek szpektrumai-ban. — Wodetzky József: Csillagrendszerek. — Róna Zsigmond: Az időprógnózisról. — Gróh Gyula: Az anyag belső szerkezete. — Harkányi Béla: Az új csillagokról. — Steiner Lajos: A Nap mágnessége. — Tass Antal: A csillagtávolságmeghatározások modern módszereiről. — Rédey István: A légi fotogrammetriáról.

Kisebb közlemények: Megemlékezés Seeligerről és Flammarionról. — Az 1926-ban visszatérő üstökösök. — Az 1925. évi üstökösjárás. — A potsdami csillagvizsgáló 50 éves fennállása. — Csillagászati újdonságok.

III. Egyesületi ügyek.

STELLA-Almanach 1927-re. III. évfolyam. Szerkesztették: *Tass Antal* és *Wodetzky József* ügyvezető titkárok. (260 old. számos ábrával.) Ára: 4.50 P.

Tartalom:

I. Polgári naptár 1927-re.

II. Csillagászati táblázatok 1927-re.

III. Tudományos ismertető közlemények.

Wodetzky József: Laplace. Halálának századik évforduló-jára. — Kövesligethy Radó: Hogyan készül egy bolygó ephemerise? — Bárány Harkányi Béla: A Mars légköréről. — Steiner Lajos: A felsőbb légrétegek meteorológiai viszonyairól. — Dávid Lajos: Valóság és geometria. — Neubauer Constantin: A drótnélküli telegrafálás és telefonálás. — Wodetzky József: Ismeretlen eredetű vonalak az égtestek színekében. — Tass Antal: A svábhegyi csillagvizsgálóintézet történetéhez.

IV. Egyesületi ügyek. Jelentés a STELLA 1926 évi működéséről.

V. Anhang. Az Almanach tartalmának rövid németnyelvű ismertetése.

Jegyzet. Új tagok a következő kedvezményes áron kaphatják az előző évi Almanachokat: Az 1925. évit 3.—, az 1926. évit 3.50 és az 1927. évit 3.30 pengőért.

STELLA negyedévenként megjelenő folyóirat csillagászati ismeretek terjesztésére. I. évfolyam, 1926. Szerkesztették *Tass Antal* és *Wodetzky József*.

1—2. füzet tartalma: Előszó. 3. — Közgyűlés. 5—14. — Wodetzky J.: Csillagáramlások. 15—21. — Bárány Harkányi Béla

A napfoltok mágneses polaritásának törvényeiről. 21—25. — Komáromi-Kacz Endre: Kisebb távcsövekkel megfigyelhető égitestek. 25—29. — Tass Antal: Csillagrendszerünk szerkezetének kialakulása csillagfényesség-megfigyelésekből. 29—42. — Posztoczky Károly: Az erdőtagyosi csillagda. 42—47. — *Apróbb közlemények*: Spirális ködfoltok távolságára vonatkozó újabb mérések. W. J. 47—49. — Rendkívüli nagytömegű csillag. T. A. 49. — Egy nagy refraktorlencse története. L. K. 49—50. — Dayton C. Miller kitüntetése. L. K. 50. — A Daniel- (1907 IV.) üstökös színeképéről. W. J. 50—51. — Hétszeres csillagrendszer. T. A. 51—52. — Új obszervatórium Texasban. L. K. 52. — 1926 január 14-iki teljes napfogyatkozás. L. K. 52—53. — Újabban felfedezett kisbolygók. L. K. 53. — Külföldi folyóirat véleménye a STELLA-Almanachról. 53. — A Tuttle-féle periodikus üstökös visszatérte. L. K. 53—54. — Az Időjárás a STELLA-Almanachról. 54. — A Földrajzi Közlemények a STELLA-Almanachról. 55. — A csillagos ég. 55—62. Tass Antaltól. — Kivonat a STELLA alapszabályaiból. 63. — Az 1925. és 1926. évi STELLA-Almanachok tartalmának ismertetése. 64.

3. füzet tartalma: Steiner Lajos: A Nap melegsugárzása. 65—74. — Lassovszky Károly: A Harvard-Obszervatórium. 74—79. — Tass Antal: A Nemzetközi Csillagászati Társulat 1926. évi kongresszusa. 79—81. — *Apróbb közlemények*: A Tejút kora. T. A. 81—83. — A Kopff-féle periodikus üstökös (1926 c) visszatérte. L. K. 83. — A Finlay periodikus üstökös (1926 d). L. K. 83. — Az ideai Mars-oppozíció. L. K. 83. — Az 1926 január 14-iki teljes napfogyatkozás. L. K. 84—86. — Courvoisier vizsgálatai a Föld abszolút mozgásának kimutatására. L. K. 86—87. — Földünk és a bolygók fényessége különböző távolakból. T. A. 87—89. — A Nap hidrogénörvényeinek mibenléte. W. J. 89. — A napsugárzás ingadozása. W. J. 89—90. — A szeptemberhavi napfoltcsoport. Posztoczky Károly. 90—91. — *Könyvszemle*. Dr. Wodetzky József: A világegyetem szerkezete. T. A. 92. — A Hörbiger-féle ú. n. glaciális kozmogóniáról. W. J. 93—94. — *Levélzszekevény*. 94—97. *A csillagos ég*. Tass Antal. 97—102. — *Egyesületi ügyek*. 102—104.

4. füzet tartalma: Dr. Tass Antal: A Zeiss-planetárium. 105—120. — Komáromi-Kacz Endre: Kisebb távcsövekkel megfigyelhető égitestek. 120—124. — *Apróbb közlemények*: A Sirius kísérője és a relativitás hipotézise. Dr. W. J. 125—126. — Újabb napkoronavizsgálatok T. A. 126—127. — A Nap apexének újabb meghatározása hélium-csillagok sugármenti mozgásából. L. K. 127—128. — Kis ködfoltok a Coma Berenicesben és a Virgoban. W. J. 128. — A színekpi parallaxismeghatározási módszerek pontosságáról. T. A. 128—129. — N. G. C. 6822: csillagrendszer 700.000

fényév távolságban. L. K. 129—131. — A galaktikus rendszerhez nem tartozó ködök eloszlásáról és számáról. T. A. 131—132. — Ritchey kísérletei minden eddigig felülmúló óriás reflektortükör előállítására. L. K. 132—133. — Németország új tengerentúli csillagvizsgálója. T. A. 133—134. — Újabban felfedezett üstökösök. L. K. 134—135. — Tass Antal a bölcsészettudományok diszdoktora. Dr. W. J. 135. — *Könyvszemle*. Kiváló matematikusok és fizikusok. Dr. W. J. 135. — *Levélsekrény*. 136—137. — *A csillagos ég*. Tass Antal. 137—140. — *Egyesületi ügyek*.

STELLA negyedévenként megjelenő folyóirat csillagászati ismeretek terjesztésére. II. évfolyam, 1927. Szerkesztették Tass Antal és Wodetzky József.

1. füzet tartalma: Wodetzky József: Newton halálának kétszázadik évfordulójára. 1—11. — Steiner Lajos: Hullócsillagmegfigyelések és a felsőbb léggrétegek hőmérséklete. 11—14. — *Apróbb közlemények*: A svábhegyi csillagvizsgáló készülő nagy reflektora. T. A. 14. — Fényességmeghatározások Jupiter holdjain a napsugárzás mérésére. L. K. 16. — A Messier 33 spirális ködfolt. L. K. 16—19. — Pontos idő jelzése rádió útján. M. E. 19—20. — Újabban felfedezett kisbolygók L. K. 20—21. — Feltűnő fényes tűzbolygó. T. A. 21. — Újabban felfedezett üstökösök. L. K. 21—22. — *Levélsekrény*. (Kérdések és feleletek.) 23—27. — *A csillagos ég*. T. A. 27—33. — *Egyesületi ügyek*.

2. füzet tartalma: Wodetzky József: Kozmogóniai elméletek. 35—42. — Tass Antal: Az extragalaktikus ködfoltok távolsága és mérete. 42—47. — Komáromi Kacz Endre: Kisebb távcsövekkel megfigyelhető égitestek. III. 47—53. — Lassovszky Károly: A csillagászat tanítása a középiskolában. 53—60. — *Apróbb közlemények*: A svábhegyi csillagvizsgáló készülő nagy reflektora és épülő új kupolája. T. A. 60. — Hőmérsékletmeghatározások a Mars bolygón. L. K. 60—63. — Az utolsó félszázad napfolt tevékenysége. L. K. 63—64. — Ionizált vanádium a Napban. T. A. 64. — Az 1927 június 29. napfogyatkozás. L. K. 64—65. — Újabb színképi parallaxisok. T. A. 65—66. — A kis Magellan-felhő fényessége. T. A. 66. — A Harvard-observatórium perui állomásának áthelyezése L. K. 66—67. — A Ritchey-féle teleszkóp sorsa. L. K. 67. — *Hírek*: L. K. 67. — Újabban felfedezett üstökösök. L. K. 67—69. — *Könyvszemle*: P. van Burgenate: Sternhaufen, ihr Bau, ihre Stellung zum Sternsystem und ihre Bedeutung für die Kosmogonie. Ismerteti Harkányi Béla. 70—71. — *Levélsekrény*. (Kérdések és feleletek.) 72—75. — *A csillagos ég*. T. A. 75—81. — *Egyesületi ügyek*. 81—82.

3. füzet tartalma: Wodetzky József: Kozmogóniai elméletek. 83—89. — Tass Antal: Az órák járásának vizsgálata. 89—96. — Gáti Béla: Elektromos távolbalátás. 96—99. — *Apróbb közlemények*: A svábhegyi csillagvizsgáló készülő nagy reflektora és épülő új kupolája. T. A. 99. — A Nap távolsága a galaktikai rendszer síkjától. L. K. 99—100. — A Nap mozgása. T. A. 100—101. — Hőmérsékletváltozás a Holdon holdfogyatkozás alatt. L. K. 101—102. — Merkúrátvonulás 1927-ben. L. K. 102—103. — Rendkívüli kis tömegű csillag. T. A. 103—104. — Új csillag az Aquila csillagképben. L. K. 104. — Újabban felfedezett üstökösök. L. K. 104—105. — Küstner Frigyes. T. A. 105—106. — W. J. McDonald alapítványa. L. K. 106. — V. Cerulli. L. K. 106. — S. Arrhenius. L. K. 106. — *Könyvszemle*: Russel, Dugan and Stewart: Astronomy. L. K. 107. — A. Grammel: Die mechanischen Beweise für die Bewegung der Erde. T. A. 107—108. — *Levélszekerény*. (Kérdések és feleletek) 108—110. — *A csillagos ég*. Tass Antal. 110—114. — *Szerkesztői üzenetek*. 114.

4. füzet szerkesztés alatt.

